



42 · A 18

RECHERCHES

SUR L'INFLUENCE

DE LA

LUMIERE SOLAIRE

Pour métamorphoser l'air fixe en air pur
par la végétation.

*AVEC des expériences & des considérations propres à
faire connoître la nature des substances aëriformes.*

PAR JEAN SENEBIER,

Ministre du Saint-Evangile & Bibliothécaire de la
République de Genève.



A GENEVE,

Chez BARTHELEMI CHIROL, Libraire.

M. DCC. LXXXIII.

ON trouve chez le même Libraire :
*Mémoires Physico-Chymiques sur l'in-
fluence de la lumière solaire pour
modifier les Etres des trois règnes de
la Nature & sur-tout ceux du règne
végétal* , en 3 volumes avec fig. dont
celui-ci est une continuation.

E R R A T A.

<i>Page</i> 37	<i>ligne</i> 7	mesures ,	<i>lisez</i> onces.
— 145	20	élabore ,	élabora.
— 202	22	feuilles ,	acides.
— 290	15	air fixe ,	air nitreux.
— 322	8	trois mois ,	sept mois.



P R É F A C E.

LE s nouvelles recherches que j'a-
vois annoncées dans mes Mémoires
Physico - chymiques , imprimés en
1782 , ayant un extérieur plus chymi-
que que celles qui ont paru , je me
vois forcé de faire l'apologie de la
Chymie , que des Naturalistes célèbres
voient avec peine s'initier à leurs tra-
vaux , & sur-tout à l'étude du règne
végétal. Mon respect pour leur opinion
m'engage à faire connoître les fonde-
mens de la mienne , & leur amour pour
la vérité me fait espérer qu'ils se trou-
veront heureux d'avoir un nouveau
moyen pour la découvrir.

Convient-il d'employer la Chymie
dans l'étude de la Physique , de l'Hif-
toire naturelle , des secrets de la végé-
tation ? Cette question me semble un

exorde important à cet ouvrage ; & si elle n'est pas approfondie , autant qu'elle mériterait de l'être , elle fixera du moins , pendant quelques momens , les yeux sur des objets intéressans & utiles.

Il est évident, que si les loix seules du mouvement pouvoient expliquer tous les phénomènes de la végétation, il seroit inutile de chercher de nouveaux moyens pour les pénétrer. Mais , si les excellens Philosophes qui ont observé avec tant de dextérité & de génie les végétaux ; si les GREW, les MALPIGHI, les DUHAMEL , les BONNET ont à peine fait connoître l'anatomie végétale ; s'ils ont si peu avancé la physiologie des plantes , en scrutant leurs fibres , en suivant leurs vaisseaux ; s'ils ont à peine connu les fluides qui les animent , on désespérera d'aller plus loin qu'eux , en employant leurs

moyens , parce qu'ils en ont tiré tout le parti possible. Ce n'est donc qu'avec de nouvelles lunettes qu'on pouvoit raisonnablement espérer un nouvel horizon , & peut-être de nouveaux passages à de nouvelles vérités.

Je crus donc que la Chymie pouvoit me servir pour pénétrer la physiologie végétale , & je sentis son importance dans cette étude , par l'heureuse application de cette science au règne animal & au règne minéral. Ce n'est pas inutilement qu'on a analysé le sang , la bile , le suc gastrique , les pierres & les métaux ; ce n'est point inutilement qu'on applique la Chymie à l'art de guérir. Si donc la nature ne défavoue pas toujours dans ces cas les formules des Chymistes , ne doit-on pas espérer avec confiance les mêmes succès dans d'autres occasions ?

Par-tout où il y a des composés , il

y a des compofans ; les qualités des
 premiers réfultent néceffairement des
 qualités des feconds qui les forment ;
 mais croit-on qu'il fût poffible de con-
 noître le compofé en ignorant fes com-
 pofans , leur nombre , le moyen de leur
 union ? Pourroit-on acquérir ces con-
 noiffances , fans féparer les élémens du
 mixte , fans les réunir enfuite , fans
 produire les effets du corps qu'on ob-
 ferve dans la combinaifon des parties
 intégrantés qu'on a cru y découvrir ?
 Cette voie me femble annoncer la logi-
 que la plus rigoureuſe , mais cette voie
 eſt précifément celle qu'une Chymie
 éclairée fuivra toujours.

Pourquoi regarde - t - on communé-
 ment la Chymie comme une ſcience
 fi étrangère entre celles qui s'occu-
 pent de la recherche des phénomè-
 nes naturels ? Je n'en vois qu'une rai-
 ſon , c'eſt que le préjugé domine le

Philosophe comme celui qui ne l'est pas ; cependant , quand on y fait une sérieuse attention , on découvre bientôt que la Chymie n'est autre chose qu'une branche de la Physique expérimentale , & une de ses branches les plus utiles ; pourroit - on même espérer à présent des progrès considérables dans ce qu'on appelle la Physique & l'Histoire naturelle , sans le secours de la Chymie ? Mais , comme je n'imagine pas qu'on puisse connoître une machine , quand on a fait remuer ses leviers , mouvoir ses ressorts , lors même qu'on a conçu le plan général de toutes ses parties , dessiné scrupuleusement son ensemble avec ses détails , tant que l'on ignore la nature des matériaux employés à son exécution , & leurs rapports avec les effets qu'ils doivent produire ; de même , on sentira l'impossibilité de se faire une idée juste d'une pierre , après avoir

estimé sa dureté , dépeint ses couleurs & sa forme , calculé son poids ; à peine pourroit-on alors la faire entrer dans une nomenclature , & l'on feroit bien loin d'en avoir sondé la nature : il faut la mettre à la question par les acides , l'exposer au feu , la combiner avec mille corps , & seulement alors on peut commencer à croire qu'on en a des notices exactes , si l'on peut les avoir : on peut appliquer cet exemple aux métaux , aux animaux , aux plantes ; mais si l'on voit ces objets sous ce point de vue , pourra-t-on croire encore inutiles les essais de ce genre qu'on tentera sur les végétaux.

Toute la question que j'ai proposée se réduit donc à celle-ci : La Chymie est-elle un bon moyen pour pénétrer les secrets de la Nature ? Mais si l'on entend par la Chymie cette science générale & universelle , qui recherche la nature

des corps par des moyens qui leur soient appropriés , la question fera résolue , car la Chymie de SCHEELE , de BERGMAN , de LAVOISIER , de PRIESTLEY est cette science sublime , & chaque Naturaliste fera charmé de savoir qu'il y a une telle science & de tels Savans.

Si l'on pouvoit connoître les corps *à priori* , il seroit sans doute plus facile de les étudier à force d'imagination , que de les analyser par des expériences ; mais comme le règne de l'imagination est passé en Physique , il ne reste plus qu'une étude approfondie des faits pour sonder les phénomènes corporels : aussi , l'Histoire naturelle , de quelque manière qu'on l'envisage , ne peut être que la connoissance des faits & la collection des idées immédiates qu'ils fournissent. N'en doutons pas , si l'Histoire naturelle est une fois complète , on n'aura plus d'hypothèses ,

mais on verra chaque effet dans sa cause, alors une seule chaîne, formée par la liaison étroite de toutes les causes & de tous les effets agissant & réagissant réciproquement les uns sur les autres, créera le résultat général qui sera le plus grand de tous les effets ; l'UNIVERS.

Mais par quels moyens sont produits les effets du monde physique ? Je n'en puis voir que deux, les moyens mécaniques & les moyens chymiques ; il paroît même que ces deux moyens agissent toujours de concert dans tous les corps organisés ; de sorte que si l'on juge de la façon de questionner la nature par l'état du corps qu'on veut connoître, & le genre des réponses qu'on veut avoir, il est certain qu'on ne pourra faire dire aux animaux & aux végétaux tout ce qu'on en veut savoir, que lorsqu'on les aura étudié sous ces deux points de vue ; ces êtres étant suf-

ceptible de mouvement, ce mouvement étant nécessaire à leur existence, il faut les étudier comme des machines composées pour produire un certain effet, & dont tous les mouvemens sont des causes concourantes pour le faire naître ; mais en même tems, puisqu'on les voit tourner en leur propre substance des corps qui ne sont pas eux, après les avoir extrait d'autres corps destinés à cet usage, & s'être débarrassés de tout ce qui ne pouvoit pas s'affimiler à leur substance, on ne faudroit s'empêcher de reconnoître que cela ne peut s'opérer autrement que par une décomposition du corps alimentaire & la combinaison de la partie décomposée avec le corps nourri. Tout cela n'est-il pas du ressort immédiat de la Chymie ? ou plutôt cela n'est-il pas une double opération chymique, soumise à toutes les loix des affinités & des combinai-

sons ? Et si l'on découvre jamais la nature de ces compositions, leurs élémens, la manière dont ils s'unissent, fera-ce par d'autres voies que par celles que la Chymie présente ? Il me sembleroit donc que si les connoissances des Physiciens sont encore aussi bornées, c'est parce qu'ils n'ont point employé la Chymie pour les étendre ; il est vrai qu'ils ne connoissent pas ses ressources, parce qu'ils ne connoissent pas ses moyens, qu'ils ne voient dans le Chymiste que le métallurgiste ou le vulgaire des Pharmaciens, sans réfléchir que le vrai Chymiste, qui peut être métallurgiste & pharmacien, est sur-tout constamment bon Physicien, le seul vraiment en état d'étudier les opérations de la Nature, de connoître les principes des corps, de découvrir les causes de leur union, de déchiffrer les loix de leurs combinaisons, & d'arriver aux

effets qui en résultent. C'est ainsi que M. SCHEELE analyse l'arsenic , sépare son acide , son phlogistique , & reproduit le demi-métal sous sa forme métallique , en combinant l'acide arsénical qu'il en a retiré avec le phlogistique qu'il prend indifféremment par-tout.

Il est vrai qu'on abandonne ainsi l'observation pour faire des expériences , & qu'au lieu de contempler la Nature dans sa simplicité , on l'étudie dans les circonstances où nous la plaçons ; la solidité de ses réponses est sans doute altérée par ces changemens , la Nature ne parle plus d'elle-même , elle est forcée de s'expliquer , mais elle parle toujours son langage , & quoiqu'il soit moins net , il n'est pas moins instructif : d'ailleurs , le Chymiste est logicien , & comme il connoît la violence qu'il fait à la Nature , il distingue aussi les modifications qu'elle doit intro-

duire dans ses réponses ; de sorte qu'en déduisant ce qui dépend des moyens employés , il retrouve à-peu-près la vérité qu'il cherchoit. Il fait , par exemple , que le feu , en décomposant les corps , crée de nouveaux êtres par une nouvelle combinaison de leurs éléments désunis , & il conçoit bien que cette nouvelle composition lui ôte la composition immédiate des corps élémentaires qui forment les nouveaux composés ; mais , comme les expériences chymiques sont calculées sur des principes assez sûrs , on voit bientôt ce qui concourt à leur succès , ce qui peut le croiser , ou plutôt tout ce qui s'est passé pour obtenir le résultat de l'expérience qu'on a faite.

Enfin , on remarquera toujours que toutes les recherches qu'on peut faire dans les objets particuliers de la Physique & de l'Histoire naturelle , aboutissent à

l'étude chymique de l'objet qui occupe l'Observateur , si l'on veut en avoir des connoissances approfondies & complètes. Je sens très-bien , & je crois que tout le monde le sentira comme moi , que j'aurois des facilités bien plus grandes pour suivre la matière qui m'occupe , si l'analyse végétale étoit plus avancée , & je serois porté quelquefois à l'entreprendre , suivant mes vues , si je ne sentoiss pas la grandeur de l'entreprise & la foiblesse de mes forces.

On ne peut s'empêcher à présent de voir , qu'il étoit impossible de pousser aussi loin mes expériences , sans suivre la route que j'ai suivie : je ferai sec , fastidieux , mais je ferai voir des faits curieux & neufs ; je raconterai des expériences suivies avec soin & rapportées avec exactitude : on me demandera peut-être encore beaucoup de choses que je n'ai pas dites ; mais je suis bien

éloigné de croire avoir épuisé ce sujet : je sens toujours plus son étendue ; semblable à cet homme qui sort d'un golfe profond , qui s'élargit devant lui à mesure qu'il avance , jusqu'à ce qu'il ait gagné la haute mer ; chaque pas que je fais m'en indique une foule d'autres que j'aurois à faire , & me fait regretter un tems où ma santé m'auroit permis de plus grands travaux.

Ce volume renferme quatre Mémoires très-différens en apparence , si on les considère dans leurs objets , mais qui semblent tenir au même quand on les considère dans leurs rapports.

Dans le premier Mémoire , je fais voir l'influence de la lumière solaire pour métamorphoser l'air fixe en air pur , par l'action des feuilles des plantes qui y sont exposées sous l'eau ; j'y montre comment les acides versés dans l'eau commune développent l'air fixe de la terre

terre calcaire qui y est dissoute , & le donnent à élaborer aux feuilles ; j'y annonce la grande possibilité de la décomposition de la plupart des sels neutres , de ceux à base terreuse & à base métallique , par l'augmentation de la quantité d'air pur qu'ils font produire aux feuilles exposées au soleil dans des eaux mêlées avec eux.

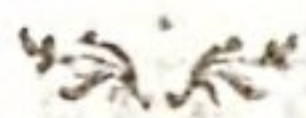
Le second Mémoire offre plusieurs expériences nouvelles , propres à faire voir que l'air pur , rendu par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune , est un air élaboré dans la feuille ; que l'air fixe , dissous dans l'eau de l'atmosphère , est un air qui y est produit , & qui ne s'y trouve pas ordinairement en grande quantité.

On trouvera dans le troisième Mémoire des expériences nouvelles , qui pourront découvrir l'action de différens corps sur les airs , & leur influen-

ce réciproque les uns sur les autres.

Enfin , le quatrième présentera des considérations sur la nature de ce qu'on appelle les airs ; elles pourront répandre quelque jour sur leur théorie.

Je me proposois de donner quelques explications à quelques personnes qui ont eu la bonté de me fournir des observations sur mes Mémoires ; mais les singularités météorologiques de la saison , la vapeur extraordinaire qui nous a intercepté plus ou moins les rayons du soleil , & qui m'a empêché de faire des expériences , m'empêche aussi de leur donner les réponses que j'aurois demandées à la Nature. Je serai plus heureux peut-être pendant la fin de cette année , & j'espère de me satisfaire moi-même en leur fournissant les éclaircissemens qu'elles paroissent souhaiter.



T A B L E

A N A L Y T I Q U E.

Recherches sur l'influence de la lumière solaire
pour métamorphoser l'air fixe en air pur par
le moyen de la végétation.

I. <i>HISTOIRE de ce travail.</i>	Page 1
II. <i>Nouveaux moyens employés pour faire mes expériences.</i>	4
1°. Des récipients plus grands.	4
2°. Des récipients privés de la communication avec l'air extérieur.	5
III. <i>Résultats de mes expériences précédentes.</i>	6
IV. <i>Répétitions & variations d'expériences, propres à faire voir que l'air fourni par les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, est soutiré de l'eau où elles plongent, & qu'il est élaboré par elles,</i>	8
Les expériences faites 1°. avec des récipients plus grands dans l'eau commune & l'eau saturée fixe,	<i>ibid.</i>
2°. En épuisant l'air fixe hors de l'eau commune,	11
3°. En employant l'eau bouillie & l'eau distillée, & en combinant avec elles l'eau saturée d'air fixe,	17

- 4°. En décomposant l'air fixe de l'eau , page 21
- 5°. En éprouvant l'eau qui avoit servi aux expériences. 23
- V. *Action des acides mêlés avec l'eau sur les feuilles qu'on y plonge & qu'on y expose au soleil ,* 26
- Quantités des acides nécessaires pour faire produire aux feuilles la plus grande quantité d'air , 27
- VI. *Phénomènes particuliers offerts par les feuilles plongées dans les eaux acidulées & exposées au soleil ,* 29
- Dans les eaux acidulées les feuilles se couvrent de taches jaunes , 30
- VII. *Variétés introduites dans ces expériences par le moyen de l'eau distillée & de l'eau bouillie,* 33
- 1°. Les feuilles plongées dans l'eau distillée , mêlée avec les acides minéraux & exposées au soleil , 34
- 2°. La quantité de l'acide est diminuée , 36
- 3°. Les feuilles plongées dans l'eau bouillie , mêlée avec les acides minéraux & exposées au soleil , 39
- 4°. Les feuilles plongées dans l'eau saturée d'air fixe , mêlée avec les acides minéraux & exposées au soleil. 41
- 5°. Les feuilles plongées dans des mélanges d'eau commune aérée , d'eau distillée , d'eau bouillie & d'eau commune , 42
- 6°. Conséquences , 43
- VIII. *L'action de la lumière solaire est la cause de la production de l'air fourni par les feuilles exposées sous les eaux acidulées à son action,* 48

- 1°. Action de la lumière solaire sur les feuilles qui y sont exposées dans des eaux acidulées , page 49
- 2°. Les feuilles ne donnent point d'air dans les eaux acidulées quand elles sont exposées à l'obscurité , 50
- 3°. Les feuilles ne donnent point d'air par l'action de la lumière du jour , quand elles sont exposées à la chaleur d'un fourneau , 51
- 4°. Les eaux acidulées seules ne donnent presque point d'air au soleil , 53
- 5°. Les eaux acidulées seules ne donnent presque point d'air quand elles sont exposées à une forte chaleur , & cet air est l'air fixe , 54
- IX. *L'acide dissous dans l'eau des expériences précédentes fait produire de l'air aux feuilles qui y sont exposées au soleil.* 57
- 1°. Tableau d'expériences sur des feuilles exposées au soleil en différentes espèces d'eau , 58
- 2°. L'eau seule acidulée ne donne point d'air au soleil sans les feuilles , 60
- 3°. L'eau acidulée , qui n'a point rendu d'air au soleil quand elle étoit seule , en rend aussi - tôt qu'on y fait passer une feuille , 61
- 4°. Les acides n'agissent point dans l'eau de ces expériences , en raison de la quantité de l'acide réel qu'on y verse , 62
- 5°. En diminuant ou en augmentant la quantité des acides qu'on dissout dans l'eau , on change le produit de l'air rendu par les feuilles qu'on y expose au soleil , 63

- 6°. Les eaux acidulées fournissent beaucoup d'air le premier jour , & très-peu dans les suivans ,
page 64
- 7°. Les feuilles placées dans les eaux acidulées rendent le lendemain une partie de l'air qu'on ne leur a pas laissé rendre la veille , 66
- 8°. On imite les phénomènes des eaux acidulées , *ib.*
- 9°. Quoique l'eau acidulée ne fasse plus fournir d'air aux feuilles qu'on y expose au soleil , elle est toujours acide , mais elle contient moins d'acide , 69
- X. *Les acides se métamorphosent-ils en air pur dans les feuilles exposées au soleil dans les eaux acidulées par eux ?* 76
- 1°. Examen de l'eau de mes expériences , 78
- 2°. La terre calcaire dissoute dans l'eau , & privée de son air par l'acide qu'on y verse , donne naissance à l'air fixe que les feuilles plongées dans cette eau y élaborent quand elles sont exposées au soleil , *ibid.*
- 3°. Confirmation de cette vérité par plusieurs expériences déjà racontées. 90
- 4°. Difficultés prévenues. 96
- XI. *Nouvelles suites d'expériences sur la quantité & la qualité des airs produits par les feuilles exposées au soleil dans les eaux acidulées ,* 101
- XII. *L'air produit par les feuilles , exposées au soleil dans des eaux acidulées , est un air permanent ,* 102
- XIII. *Qualités de l'air fourni par les feuilles exposées au soleil dans des eaux acidulées ,* 103

- 1°. Expériences sur la quantité de l'air produit par les feuilles exposées au soleil dans les eaux acidulées par les acides minéraux, page 103
- 2°. Conséquences de ces expériences sur l'action des acides pour modifier l'air fixe, 106
- XIV. *Action des trois acides minéraux dulcifiés sur les feuilles végétales exposées au soleil dans l'eau acidulée par eux,* 109
- 1°. Première tentative avec les acides dulcifiés, *ibid.*
- 2°. Seconde tentative avec les acides dulcifiés, la dose étant proportionnée à l'intensité de leur action, 110
- 3°. Troisième tentative avec de nouvelles doses plus proportionnées à l'intensité de l'action des acides dulcifiés, 111
- 4°. Quatrième tentative avec les acides dulcifiés exposés long-tems à l'air, 112
- XV. *Qualités de l'air produit par les feuilles végétales exposées au soleil dans l'eau commune acidulée avec les acides dulcifiés,* 116
- XVI. *Action de différens acides vitrioliques, mêlés avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil,* 117
- XVII. *Action de l'eau régale mêlée avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil,* 119
- XVIII. *Action de l'acide sulphureux mêlé avec l'eau commune sur les feuilles exposées au soleil dans ce mélange,* 122
- XIX. *Exposition des feuilles végétales au soleil dans l'eau commune où l'on a mis une partie de la dissolution du tartre vitriolé,* 126

- XX. *Action du sel de Glauber mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* page 131
- XXI. *Action du nitre mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 133
- XXII. *Action du nitre quadrangulaire mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 136
- XXIII. *Action du sel fébrifuge de Sylvius mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 138
- XXIV. *Action du sel marin mêlé avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 140
- XXV. *Action du borax mêlé avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 141
- XXVI. *Action du sel sédatif mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qui y sont exposées au soleil ,* 142
- XXVII. *Action du nitre ammoniacal mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 145
- XXVIII. *Action du sel ammoniac mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 146
- XXIX. *Réflexions générales sur les effets produits par les sels neutres dont je viens de donner l'histoire ,* 148
- 1°. *Comparaison de la quantité d'air produit par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune où l'on a dissous quelques sels neutres ,* *ibid.*

2°. La décomposition des sels neutres faits avec les acides & les alkalis volatils est plus facile que celle des sels neutres faits avec les mêmes acides & les alkalis fixes , page 154

XXX. *Action du sel d'Epsom mêlé avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 155

XXXI. *Action de la magnésie du sel d'Epsom mêlée dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 157

XXXII. *Action de l'alun dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 158

XXXIII. *Action du foie de soufre mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qui y sont exposées au soleil ,* 160

XXXIV. *Action de la chaux de l'arsenic mêlée avec l'eau commune sur les feuilles qui y sont exposées au soleil ,* 161

XXXV. *Action du vitriol de zinc dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 167

XXXVI. *Action du sublimé corrosif dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 170

XXXVII. *Action du vitriol de Mars dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 173

XXXVIII. *Action du vitriol de cuivre dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil ,* 175

XXXIX. *Action du sel d'oseille dissous dans l'eau*

- commune sur les feuilles qu'on y expose au
soleil , page 181
- XL. *Action du sucre & de l'acide saccharin dissous
dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y
expose au soleil ,* 184
- XLI. *Action du sel de benjoin dissous dans l'eau
commune sur les feuilles qu'on y expose au
soleil ,* 188
- XLII. *Action de la crème de tartre dissoute dans
l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose
au soleil ,* 189
- XLIII. *Action du sel de Seignette dissous dans l'eau
commune sur les feuilles qu'on y expose au
soleil ,* 190
- XLIV. *Action du sel végétal dissous dans l'eau
commune sur les feuilles qu'on y expose au
soleil ,* 191
- XLV. *Action de l'acide de tartre dissous dans l'eau
commune sur les feuilles qu'on y expose au
soleil ,* 192
- XLVI. *Action du tartre émétique dissous dans l'eau
commune sur les feuilles qu'on y expose au
soleil ,* 194
- XLVII. *Action de l'acide du vinaigre étendu dans
l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose
au soleil ,* 196
- XLVIII. *Action de la terre foliée de tartre dissoute
dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y
expose au soleil ,* 198
- XLIX. *Action du sel de Saturne dissous dans l'eau*

- commune sur les feuilles qu'on y expose au
soleil ,* page 199
- L. *Action des acides végétaux en liqueur dissous
dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y
expose au soleil ,* 200
- LI. *Action du sucre de lait dissous dans l'eau com-
mune sur les feuilles qu'on y expose au so-
leil ,* 204
- LII. *Action de l'acide cébacé dissous dans l'eau
commune sur les feuilles qu'on y expose au
soleil ,* 205
- LIII. *Action de l'acide du miel dissous dans l'eau
commune sur les feuilles qu'on y expose au
soleil ,* 206
- LIV. *Action de l'acide phosphorique dissous dans
l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose
au soleil ,* 207
- LV. *Considérations sur ces expériences ,* 208
- 1°. *Action des acides sur la terre calcaire de
l'eau ,* 209
- 2°. *Les sels neutres se décomposent ,* *ibid.*
- 3°. *Preuves de cette décomposition ,* 219



Nouvelles expériences & observations pour prouver l'influence de l'air fixe dissous dans l'eau de l'atmosphère, & pompé par les feuilles pour nourrir les plantes.

- I. *INTRODUCTION*, page 226
- II. *Observations sur des feuilles exposées sous l'eau au soleil, tendant à montrer que l'air se forme dans la feuille*, 227
- III. *Action immédiate du soleil sur les feuilles*, 229
- 1°. Expériences sur des feuilles qui avoient été au soleil & à l'ombre, & qui furent exposées au soleil dans l'eau commune, *ibid.*
- 2°. Expériences semblables répétées dans l'eau aérée, 230
- IV. *L'air fixe qui se forme dans l'atmosphère se dissout dans l'eau qui y est*, 232
- 1°. L'air fixe n'est pas essentiel à l'air atmosphérique *ibid.*
- 2°. Il n'a point d'affinités avec l'air commun, 236
- 3°. Il y a peu d'air fixe dans l'air commun, *ibid.*
- V. *Phénomène particulier de la production de l'air par les feuilles exposées sous l'eau au soleil*, 240
- VI. *Sur l'absorption des bulles qui paroissent le soir à la surface des feuilles plongées dans l'eau & exposées au soleil*, 241
- VII. *L'air sort au soleil hors de l'écorce des bois qui y est exposée sous l'eau*, 243

Conséquences de ce fait ,	page 244
VIII. <i>Observations sur la végétation , propres à confirmer ma théorie ,</i>	247
1°. Les plantes qui croissent dans l'eau , sur les rocs , dans l'air ,	248
2°. Les plantes qui ont peu ou point de racines,	250
3°. Comparaison de la végétation sur les montagnes avec celle de la plaine ,	252
4°. Les plantes sucent l'humidité de l'air ,	257
5°. La partie verte des plantes ne donne que l'a- cide ,	<i>ibid.</i>
6°. La lumière pourroit agir sur l'air phlogisti- qué ,	258
IX. <i>Découvertes de M. l'Abbé FONTANA sur ces matières avec les réflexions qu'elles m'ont fait naître ,</i>	261
X. <i>Observations relatives à mon opinion sur la cou- leur des feuilles ,</i>	269
XI. <i>Phénomènes offerts par la résine de gayac expo- sée au soleil & à l'action des corps phlogisti- quans ,</i>	272



Expériences sur différentes espèces d'air, faites dans la vue de pénétrer l'influence de la lumière solaire sur les feuilles qui y sont exposées dans les eaux communes ou acidulées.

I. INTRODUCTION ,	page 275
II. Action des acides sur l'air fixe ,	278
III. Action de la dissolution de manganèse sur l'air fixe ,	281
IV. Action des alkalis sur l'air fixe ,	283
1°. Expériences faites avec des flacons bouchés & renversés dans l'eau ,	284
2°. Ces expériences répétées pendant un tems plus long ,	286
3°. Ces expériences variées en fermant les flacons avec leur bouchon & de la cire ,	<i>ibid.</i>
4°. Expériences faites avec différentes quantités d'alkali ,	<i>ibid.</i>
V. Action des alkalis sur l'air nitreux ,	289
VI. Action des alkalis sur l'air inflammable ,	291
1°. Expérience avec les alkalis , l'air éprouvé par l'air nitreux ,	<i>ibid.</i>
2°. L'air inflammable éprouvé par l'inflammation ,	292
3°. Air inflammable conservé sur l'eau pendant quatre ans , examiné ,	293
VII. Action des alkalis sur l'air commun ,	295

VIII. *Expériences nouvelles propres à faire voir l'inexactitude, & peut être l'inutilité des Eudiomètres qui exigent l'usage de l'air nitreux,*

page 297

Expériences sur l'air fixe, l'air inflammable & l'air nitreux exposés sur l'eau, 298

Expériences sur l'air nitreux combiné avec une mesure des trois autres exposés sur l'eau, 300

Expériences sur l'air inflammable combiné avec les autres airs en parties égales, & exposés sur l'eau, 303

Expériences sur ces airs combinés trois à trois, 306

Expériences sur ces airs combinés quatre à quatre, *ibid.*

Expériences sur ces airs mêlés en différentes doses, 307

L'air inflammable se diminue dans l'eau, 311

L'air commun se diminue dans l'eau, 311

Erreurs des expériences eudiométriques, 312

Observations sur le tems de la dissolution des airs dans l'eau, 315



Confidérations sur les expériences rapportées
dans les essais précédens.

I. <i>CONSIDÉRATIONS générales sur mes idées,</i>	page 323
II. <i>Rapports généraux de mes expériences avec quelques autres faits de ce genre,</i>	325
III. <i>Moyens d'établir cette opinion,</i>	330
IV. <i>Des dissolutions métalliques considérées en général relativement aux métaux,</i>	331
V. <i>Des dissolutions métalliques considérées en général relativement aux acides qui les opèrent,</i>	333
VI. <i>Des acides considérés quand ils sont combinés avec les métaux,</i>	336
VII. <i>De l'air inflammable,</i>	344
VIII. <i>De l'air nitreux,</i>	354
IX. <i>Des dissolutions des autres corps par les acides,</i>	361
X. <i>De l'air fixe,</i>	365
XI. <i>De l'air déphlogistiqué,</i>	373
XII. <i>Conjectures sur la formation des acides,</i>	380
XIII. <i>Réflexions relatives à la végétation tirées de tout ce que j'ai dit jusqu'à présent.</i>	382

Fin de la Table.

RECHERCHES

RECHERCHES

SUR l'influence de la lumière solaire ,
pour métamorphoser l'air fixe en air
pur par le moyen de la végétation.

I.

Histoire de ce travail.

LORSQUE je publiai en 1782 mes Mémoires Physico-chymiques *sur l'influence de la lumière solaire , pour modifier les Etres des trois règnes de la Nature & sur-tout ceux du règne végétal ,* j'insinuai plus d'une fois que mon travail n'avoit point encore atteint le but que je me proposois , qu'il me restoit une foule de problèmes à résoudre , & de sujets à approfondir ; ma curiosité étoit trop irritée par les découvertes que j'avois eu le bonheur de faire , pour rester oisive , & mes espérances étoient trop grandes pour résister à leurs promesses : j'entrepris de nouveaux travaux , & j'en offre ici la fidelle

peinture. On verra bientôt que j'ai marché au milieu des précipices , que je me suis traîné au travers des erreurs , & que je crois cependant avoir enfin trouvé la vérité.

Les expériences que j'avois faites ne me permettoient pas de douter de l'action des feuilles végétantes pour métamorphoser l'air fixe en air pur , quand elles sont exposées au soleil dans une eau saturée d'air fixe ; je reconnus dans cette action des feuilles , un des moyens employés par la sage Providence pour purifier l'air que nous respirons. La théorie de la végétation que j'élevois sur ce principe me parut propre à expliquer un grand nombre de phénomènes ; mais ce principe , si fécond en conséquences , étoit-il assez solidement démontré ? Pouvoit-on en faire la base d'un édifice immense , sans l'exposer à une destruction entière ? La nature l'avoueroit - elle comme une de ses formules ? Je repris l'examen de ce sujet , je le tourmentai par une multitude d'expériences variées en mille manières , répétées un très-grand nombre de fois , pesées avec le plus grand soin , comparées avec toute l'attention dont je suis capable ; & , après avoir entrevu souvent la vérité , je puis assurer

aujourd'hui , bien mieux qu'auparavant , la métamorphose de l'air fixe en air pur ou en air déphlogistiqué.

Je me suis proposé de traiter cette matière capitale comme si je n'avois encore rien fait ; il me suffira d'avoir donné ces éclaircissements , pour excuser une ou deux inexactitudes involontaires qui m'étoient échappées dans mes Mémoires , & que je me hâte de corriger aussitôt que la Nature me les a dévoilées ; la route qui mène à la vérité est souvent couverte de brouillards , qui ne laissent passer qu'une lumière incertaine , & qui ne permettent de voir les objets qu'à demi ; on est heureux si l'on peut faire ses observations dans le moment où la vapeur se dissipe , & où le jour pénètre les profondeurs qu'on s'occupe à sonder : j'ai eu cette satisfaction sur cette matière importante , & j'ai le plaisir d'en publier les curieux résultats.



*Nouveaux moyens employés pour faire
mes expériences.*

JE me suis servi des récipients tubulés que j'ai décrit dans mon premier volume ; mais ceux que j'ai employés dans ces expériences ont été toujours environ cinq fois plus grands , à moins que je ne détermine plus particulièrement leurs capacités.

Quand je n'ai rien dit de l'eau qui m'a servi , c'est toujours celle que j'ai décrite dans le premier volume de mes Mémoires , & sa quantité a toujours été environ de vingt-cinq onces.

Pour fixer la quantité d'acide ou d'autres liqueurs que j'ai mêlées avec l'eau , je me suis servi de la petite mesure , dépeinte dans le premier volume de mes Mémoires (1) ; elle contient dix-huit grains & demi d'eau , de sorte que quand je dis que j'ai versé dans vingt-cinq onces d'eau un quart de cette mesure d'une liqueur , c'est comme si je disois que j'y verse la liqueur contenue dans un espace qui feroit

(1) Tom. I. p. 8.

rempli par quatre grains & cinq huitièmes d'eau.

Afin d'intercepter l'action de l'air extérieur sur les eaux mises en expériences , sans ôter le soleil aux récipients qui en étoient remplis , j'ai fait faire une rondelle assez pesante de plomb , dont le diamètre étoit plus grand que celui de mes soucoupes , mais qui avoit dans le milieu une ouverture propre à recevoir une partie de la base conique de mes récipients , & à tenir collés fortement autour d'elle une rondelle de peau de Buffle un peu plus grande que celle de plomb ; par ce moyen , les deux rondelles étant fortement appuyées sur les bords de la soucoupe usés à l'éménil , il ne restoit aucune communication facile entre l'air & l'eau enfermés dans la soucoupe , & l'air extérieur , quoique le soleil pût toujours facilement agir sur les feuilles placées dans le récipient.

Toutes les feuilles que j'ai employées ont été coupées sur la plante avec leur pédicule , au moment même où je les ai mises en expérience. J'ai toujours observé qu'elles fussent parfaitement saines , & qu'elles eussent acquis tout leur développement.

Résultats de mes expériences précédentes.

J'AI fait voir (1) dans le premier volume de mes Mémoires, que l'eau commune, l'eau saturée d'air fixe, l'eau distillée & l'eau bouillie ne fournissoient point d'air, quand elles étoient exposées sans feuilles au soleil, & qu'elles n'en laissoient point échapper, quand on y avoit mis des feuilles, si elles étoient à l'abri de l'action immédiate de la lumière solaire : j'ai prouvé ensuite par quelques expériences, que les feuilles fournissoient de l'air au soleil, en raison de la quantité d'air contenu dans l'eau où elles plongeient. Enfin, j'ai montré que l'air fixe, dissous dans l'eau, étoit la source de l'air pur que le soleil soutire hors des feuilles exposées sous l'eau à son action, puisque les eaux distillées ou bouillies ne deviennent favorables à l'émission de l'air pur hors des feuilles, lorsqu'on les y expose au soleil, que quand elles ont été imprégnées d'air fixe, & qu'elles fa-

(1) §. V & XXII.

vorisent d'autant plus cette émission, qu'elles en font plus chargées, ou qu'elles en dissolvent une plus grande quantité. J'en étois resté là ; mais l'on sent déjà que j'avois plusieurs autres moyens pour établir cette vérité importante, & un grand nombre de questions capitales à examiner.

On a vu encore dans le § XXII les tentatives que j'avois faites pour découvrir si les acides minéraux auroient la même influence que l'acide de l'air fixe, & si, en les combinant avec l'eau, ils favoriseroient l'émission de l'air pur hors des feuilles qu'on y exposeroit au soleil ; j'y apprenois ce qui m'avoit conduit à cette recherche, les moyens que j'avois employés, les résultats que j'avois eu : mais tout cela étoit plus propre à exciter la curiosité qu'à la satisfaire, & je faisois plutôt entrevoir une apparence de lumière, que je n'étois parvenu à en donner. Voici les points d'où je suis à présent parti ; voici la route que j'ai parcourue.



I V.

Répétitions & variations d'expériences propres à faire voir que l'air fourni par les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, est soutiré de l'eau où elles plongent, & qu'il est élaboré par elles.

AYANT des récipients tubulés plus grands que ceux avec lesquels j'avois fait les expériences précédentes, dont j'ai rendu compte dans le premier Volume de mes Mémoires, il me vint dans l'esprit de répéter avec eux ces expériences, & d'en comparer les résultats, parce que s'il étoit vrai, comme je l'ai dit, que les feuilles, exposées sous l'eau au soleil, soutirassent l'air fixe de l'eau contenue dans le récipient, il étoit certain que les feuilles, plongées dans une plus grande masse d'eau, devoient donner plus d'air, puisqu'elles devoient en extraire une quantité d'air fixe plus considérable, & puisqu'elles avoient alors une plus grande quantité de matière à combiner.

I. 1°. Je tentai pour cela cette expérience :

je plaçai une feuille de grande joubarbe dans l'eau commune , sous un grand récipient ; j'en plaçai une semblable dans l'eau commune , sous un récipient qui n'en contenoit qu'un cinquième du précédent ; je les exposai au soleil , de manière qu'ils fussent à côté l'un de l'autre ; au bout de quatre heures , la feuille placée sous le grand récipient avoit donné quatre mesures & trois quarts d'air , tandis que la feuille placée sous le petit récipient n'en avoit fourni que deux mesures.

Il est vrai que la quantité de l'air , rendu par les feuilles plongées dans l'eau du récipient le plus grand & exposées ainsi au soleil , n'est pas proportionnelle à la quantité de l'eau qu'il contenoit relativement à l'autre ; mais il est vrai aussi qu'il est très-difficile de se procurer des feuilles , parfaitement égales dans leur largeur , leur longueur & leur épaisseur ; qu'il est souvent impossible de juger le degré de leur vigueur ; enfin , il faut remarquer que le soleil agit avec plus d'énergie , lorsqu'il traverse une moindre quantité d'eau , que lorsque ses rayons arrivent à la feuille , après avoir été long-tems baignés.

2°. Je répétais ces expériences en remplissant mes récipients avec une eau saturée d'air

fixe , & je les exposai de cette manière au soleil avec des feuilles de grande joubarbe. La feuille placée dans le grand récipient me donna sept mesures d'air ; & celle qui étoit dans le petit n'en produisit que trois mesures. Ce qui confirme encore mon opinion , & ce qui cadre encore avec l'expérience précédente.

Mais , comme on pourroit avoir quelques scrupules sur l'explication que j'ai donnée du rapport observé entre les masses d'eau & l'air produit par les feuilles qu'elles baignoient ; j'observe que les résultats de plusieurs expériences de ce genre ont toujours varié , & que dans leurs variations , ils ont toujours confirmé la proposition générale que j'ai voulu établir ; la quantité de l'air produit par les feuilles , exposées sous l'eau au soleil , a toujours été plus grande , quand la quantité d'eau où elles plongeient a été plus considérable , & en général elle a été toujours plus abondante quand l'air fixe , contenu dans l'eau où les feuilles étoient exposées au soleil , a été plus abondant.

Dans un de mes grands récipients tubulés , plein d'eau commune , une feuille de grande joubarbe me fournit au soleil six mesures & un quart d'air , & dans un petit récipient j'en eus

seulement deux mesures par les mêmes moyens.

Dans un de mes grands récipients tubulés , plein d'eau saturée d'air fixe , une feuille de grande joubarbe me donna au soleil huit mesures d'air , & une feuille semblable , placée dans un petit récipient plein de la même eau , n'en produisit que trois mesures & demi.

II. Mais pour établir plus solidement encore que les feuilles soutirent l'air fixe hors de l'eau , dans laquelle elles sont exposées au soleil , il falloit chercher à épuiser l'air fixe contenu dans l'eau commune ou dans l'eau aérée.

J'avois en partie rempli ce but , lorsque j'avois observé que les feuilles , placées dans l'eau bouillie ou dans l'eau distillée , ne fournissent qu'une quantité d'air très - petite , en comparaison de celle qu'elles donnent dans l'eau commune , & sur-tout dans l'eau saturée d'air fixe , comme on peut le voir dans les expériences que j'ai racontées dans le premier volume de mes Mémoires , §. XX. Mais on pourroit soupçonner que l'eau distillée absorbe elle-même cet air à mesure qu'il s'échappe hors des feuilles , & que cette absorption est d'autant plus grande & d'autant plus prompte que l'eau est plus privée d'air ; j'ai donc voulu lever ces dou-

tes , quoique celui-ci soit peu fondé , parce que l'eau n'est fort avide que d'air fixe , & parce que l'air produit par les feuilles est un air déphlogistiqué , qui s'unit à la vérité avec l'eau , suivant les observations de l'Abbé FONTANA , mais qui ne contracte cette union que lentement & en petite quantité. Cependant , quoique le raisonnement pût rassurer suffisamment ceux qui auroient eu ce scrupule , ils pourront s'en délivrer complètement par les expériences suivantes.

Des feuilles exposées sous l'eau commune , ou saturée d'air fixe au soleil , épuiseroient-elles l'air fixe dissous dans cette eau ? La solution de ce problème donnera celle de la difficulté proposée. Pour y parvenir , il falloit empêcher que l'air fixe , qui se forme continuellement dans l'atmosphère , ne s'introduisît dans l'eau de l'expérience , parce qu'en se renouvelant sans cesse , il seroit devenu inépuisable ; il falloit encore prévenir l'évaporation de celui qui est contenu dans l'eau , afin qu'il pût passer dans la feuille ; il étoit à souhaiter que l'opération s'abrégât , autant qu'il seroit possible , pour éviter que l'eau , en se chargeant des parties extractives des feuilles qu'on

y feroit entrer , ne prît des dispositions à la fermentation , ce qui auroit encore absolument troublé l'expérience. Enfin , il importoit de conserver à l'eau & à la feuille toute l'influence de la lumière.

Pour réaliser ces vues , je remplis quelques récipients tubulés d'eau saturée d'air fixe , & je couvris les uns de la manière que j'ai indiquée pour couper la communication de l'air & de l'eau , contenue dans une soucoupe où ces récipients étoient placés avec l'air extérieur, tandis que d'autres étoient entièrement exposés à l'air extérieur ; je mis dans chacun deux des feuilles de grande joubarbe , & je trouvai que le récipient , sans communication avec l'air extérieur , avoit fourni sous l'eau au soleil quatorze mesures d'air , & que celui qui étoit découvert en avoit donné huit. Je répétai cette expérience de la même manière avec l'eau commune , & je vis que , dans le récipient où il n'y avoit aucune communication avec l'air extérieur , la feuille de grande joubarbe avoit produit sous l'eau au soleil huit mesures d'air , & je n'en trouvai que six dans le récipient exposé à l'air.

Il résulte de ces expériences , premièrement ,

que la chaleur du soleil, en échauffant l'eau, fait évaporer une partie de l'air fixe qu'elle contient; cet air fixe évaporé ne peut plus être soutiré par la feuille, se combiner avec elle, être élaboré dans son parenchyme, & en ressortir air déphlogistiqué.

Secondement, on apprend que la quantité de l'air fixe qui se précipite hors de l'atmosphère dans l'eau qui reste découverte, pendant un petit espace de tems, est très-petite relativement à la quantité qui s'en échappe; puisque dans le récipient où la communication avec l'air extérieur est fermée, la quantité d'air produit par la feuille est beaucoup plus considérable, que dans le récipient où cette communication est parfaitement libre.

Enfin, l'on voit que l'acide de l'air fixe est dissous dans l'eau, comme tous les autres acides, & que lorsque les feuilles le soutirent de l'eau contenue dans le récipient, cette eau se tient au degré d'acidité de l'eau contenue dans le vase sur lequel repose le récipient.

Reprenons cette expérience, pour suivre, pendant quelques jours, ce qui se passe dans le récipient plein d'eau saturée d'air fixe, mais dont la communication avec l'air extérieur

étoit interceptée, & dont l'eau resta toujours la même.

Le 12 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 14 mesures d'air.

Le 15 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 2 mesures d'air.

Le 16 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 2 mesures d'air.

Je répétais cette expérience dans un récipient plein d'eau commune, dont la communication avec l'air extérieur étoit rompue, & dont l'eau ne fut pas changée.

Le 12 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 8 mesures d'air.

Le 14 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe $3\frac{1}{2}$ mesures d'air.

Le 15 Juin J'obtins d'une feuille de joubarbe 2 mesures d'air.

Le 16 Juin j'obtins d'une feuille de joubarbe 3 mesures d'air.

On voit clairement par ces expériences, que les feuilles exposées sous l'eau au soleil, soutirent hors de l'eau l'air fixe qu'elle contient, puisque des feuilles fraîches, exposées de nouveau au soleil dans une eau où il y en a déjà eu, pendant que la lumière du soleil agissoit sur elles,

fournissent beaucoup moins d'air que les premières.

Il est vrai que je n'ai pu voir les feuilles, employées à dessein dans cette expérience, plongées dans cette eau pour la quatrième fois, sans donner de l'air; mais cela seroit impossible, parce que les feuilles sont toujours forcées à rendre l'air qu'elles renferment; & comme j'ai observé dans le premier volume de mes Mémoires, que les feuilles épaisses donnoient de l'air quand elles étoient exposées au soleil dans l'eau distillée & l'eau bouillie, il est très-naturel qu'elles en rendent aussi la même quantité quand elles sont exposées au soleil, dans une eau dont d'autres feuilles ont précédemment soutiré l'air fixe qui y étoit contenu. Mais pourquoi choisir ces feuilles épaisses? Un Observateur aura déjà vu que je voulois employer les feuilles qui devoient abrégier l'opération, en combinant le plus d'air dans un tems donné; l'expérience m'avoit appris, comme je l'ai déjà dit, que ces feuilles, dont le parenchyme étoit épais, étoient celles qui élaboroient le plus d'air fixe.

On pourroit parvenir à connoître la quantité de l'air contenu dans les différentes feuilles &
dans

dans chaque feuille en ses différentes circonstances , si on les plongeoit dans une eau privée de son air fixe , & si on les exposoit ainsi au soleil. On seroit sûr que l'air qui s'échapperoit hors de la feuille lui appartiendrait uniquement, & ne lui auroit pas été communiqué par l'eau.

III. Quand on croit tenir la vérité , on ne craint aucune peine pour s'en assurer la possession , & quand il s'agit d'idées nouvelles, on n'a jamais trop de preuves. Je résolus donc de faire une autre suite d'expériences dans ce genre avec mes grands récipients tubulés.

Je remplis le 22 Juillet un de mes récipients avec de l'eau longuement & fortement bouillie, que j'avois laissé refroidir dans un vase bien fermé pour lui ôter toute communication avec l'air extérieur ; j'introduisis sous ce récipient une grande feuille de pêcher d'espalier ; j'exposai l'appareil au soleil , & quoique les circonstances fussent très-favorables pour la production de l'air, cette feuille n'en fournit que deux ou trois bulles.

Dans un récipient plein d'eau distillée, j'exposai en même tems une feuille de pêcher au même soleil, & elle me donna quelques bulles d'air.

Dans un récipient plein d'eau commune, j'ex-

posai au même soleil une feuille de pêcher qui produisit les trois quarts d'une mesure d'air dans ce jour-là ; mais dans le jour suivant , une autre feuille n'en laissa échapper qu'une demi mesure.

Dans un récipient plein d'une eau saturée d'air fixe , je plaçai le 22 Juillet une feuille de pêcher qui me fournit au soleil quarante mesures d'air , le 23 une nouvelle feuille me donna dans cette eau onze mesures , & le 24 une troisième feuille semblable ne me donna qu'un quart de mesure.

Ma curiosité ne fut pas satisfaite : je mêlai le même jour une certaine quantité de l'eau bouillie dont j'ai parlé , avec la même quantité de l'eau saturée d'air fixe dont je viens de rapporter les effets ; je remplis un récipient avec ce mélange , j'y fis passer une feuille de pêcher , je l'exposai au soleil , & j'obtins treize mesures & un quart d'air , mais le lendemain , avec cette même eau où j'introduisis une nouvelle feuille de pêcher , je n'obtins que les trois quarts d'une mesure.

Enfin , en mêlant une égale quantité d'eau commune avec l'eau saturée d'air fixe , j'obtins le 22 Juillet , par le moyen d'une feuille de pêcher mise dans un récipient , rempli par ce

mélange & exposé au soleil, vingt-cinq mesures d'air ; le 23 une autre feuille, substituée à la première, donna seulement demi mesure d'air, mais le 24 une nouvelle feuille fournit dans ce mélange une mesure & cinq huitièmes d'air.

Ces résultats sont bien singuliers, bien considérables, je n'avois jamais observé dans aucun cas autant d'air produit ; ce qui démontre d'abord l'influence des grands récipients, & par conséquent que les feuilles ne sont que des laboratoires, dans lesquels il se prépare d'autant plus d'air pur, qu'elles sont placées dans des milieux, où l'air fixe qu'elles doivent élaborer est plus abondant.

Ces expériences apprennent ensuite que l'eau bouillie absorbe plus d'air fixe que l'eau commune, ce qui doit arriver, puisque la première en contient très-peu, & que l'autre en tient davantage en dissolution ; mais ce qu'il y a de frappant, c'est que l'eau bouillie, mêlée avec l'eau saturée d'air fixe, en a fourni beaucoup moins à la feuille qu'on y a plongé que l'eau commune mêlée avec cette eau saturée d'air fixe, comme on en a pu juger par l'air que ces feuilles ont donné, quand elles ont été exposées au soleil dans ces mélanges ; car la feuille plongée dans

le mélange d'eau bouillie & d'eau saturée d'air fixe, n'a fourni de l'air au soleil, relativement à l'eau saturée d'air fixe, que comme 13 : 40, tandis que la feuille plongée dans le mélange d'eau commune & d'eau saturée d'air fixe a fourni de l'air quand elle a été exposée au soleil dans le rapport de 25 : 40, elle a précisément donné l'air qu'elle doit fournir, c'est-à-dire les 20 mesures que l'eau aérée a pu lui offrir pour élaborer, avec celles qui auront pu être contenues dans l'eau commune, & entraînées avec l'air fixe de l'eau aérée. Au reste, l'eau que j'emploie n'en contient jamais plus d'un trentième de son volume, & pour l'ordinaire un soixantième; mais la feuille plongée dans l'eau commune toute seule, n'a-voit donné que les trois quarts d'une mesure d'air. D'où vient donc cette singulière différence? Pourquoi l'air fixe, contenu dans l'eau qui en est saturée, ne passe-t-il pas aussi abondamment dans la feuille, lorsque cette eau est mêlée avec l'eau bouillie, comme lorsqu'elle est unie avec l'eau commune? Ce problème se présentera de nouveau, lorsque j'examinerai l'action des acides combinés avec l'eau sur les feuilles qu'on y plonge, & il se présentera

sous la même forme , puisque l'air fixe peut , à certains égards , être regardé comme un acide particulier.

Il ne faut pas s'étonner , si , dans la dernière expérience , la feuille fournit un peu plus d'air que dans la précédente ; ceci justifie ce que j'avois déjà annoncé , c'est que cet air provient de la feuille , & que toutes les feuilles n'en contiennent pas la même quantité.

On aura remarqué combien est grande la quantité d'air fixe qu'une feuille peut élaborer , & on auroit sans doute pensé qu'elle en auroit peut-être élaboré davantage , si le récipient avoit contenu une plus grande quantité d'eau saturée d'air fixe. Il est bien singulier qu'une feuille de pêcher , qui est si mince , ait pu élaborer autant d'air , & que cette élaboration se soit exécutée dans l'espace de quatre ou cinq heures , pendant lesquelles la feuille a été exposée au soleil dans cette eau. Quelle énergie ne doit-il pas y avoir dans les vaisseaux de la plante ? Quelle action la lumière du soleil ne doit-elle pas avoir sur cet air fixe & les fluides de la plante où il roule ? Quelles affinités entre ces corps ? Pour s'en faire une idée , il faut se rappeler que l'action du feu , pendant

plusieurs mois , ne fauroit dénaturer l'air fixe qu'on y expose feul dans des vases hermétiquement fermés , comme M. PRIESTLEY l'apprend dans ses curieuses recherches.

Enfin , ces expériences me déterminèrent à employer les feuilles de pêcher préféralement à toutes les autres ; premièrement , parce qu'elles peuvent élaborer une très - grande quantité d'air pur , comme je l'ai dit : secondement , parce que ces feuilles sont assez dures , & qu'elles sont ainsi en état de mieux résister que d'autres à l'action de l'eau sur elles , sur - tout à l'impression des eaux chargées d'acide. Enfin , parce que cette feuille contient peu d'air dans son état naturel , de sorte que l'air qu'elle produit , quand on l'expose en différentes eaux au soleil , est véritablement l'air qui a été élaboré pendant le tems de l'expérience.

IV. Toutes les voies pour établir l'influence de l'air fixe sur les feuilles qu'on plonge dans les eaux qui en étoient saturées , & qu'on y expose au soleil , n'étoient pas épuisées ; il falloit voir encore , si , en ôtant à l'eau son air fixe , on lui ôteroit les moyens de faire produire de l'air aux feuilles qu'on y expose au soleil en les y plongeant ; mais je l'ai déjà prouvé en

montrant que les eaux bouillies & distillées perdoient la faculté de faire produire de l'air aux feuilles.

Il restoit donc à examiner enfin , si , en dénaturant l'air fixe contenu dans l'eau , on lui ôteroit les moyens de fournir aux feuilles de l'air à élaborer ; je l'ai encore fait voir , quand j'ai montré que les feuilles plongées dans une eau , dont l'air fixe avoit été saturé par un alkali , ne donnoit plus d'air au soleil.

Mais comme tout ceci est capital , je voulus essayer encore une autre route : comme je favois , par les expériences de M. SCHEELE , que la manganèse dissoute déphlogistiquoit l'air fixe , j'essayai de mettre de la manganèse pilée dans l'eau saturée d'air fixe. Je pris pour cela deux flacons bien bouchés avec des bouchons usés à l'émeril , j'en couvris le fond avec la manganèse pilée , je les remplis avec l'eau saturée d'air fixe ; j'exposai un de ces flacons bien bouché à la lumière du soleil , & je tins l'autre dans l'obscurité ; je les gardai de cette manière pendant environ trois semaines , j'avois soin de remuer les flacons pour favoriser la dissolution , & par conséquent l'action de la manganèse sur l'air fixe ; au bout de ce tems ,

je remplis deux récipients avec chacune des eaux acidulées qui avoient dissous sensiblement la manganèse ; j'introduisis une feuille de pêcher sous les récipients , je les exposai ainsi au soleil comme les autres ; la feuille de pêcher placée dans l'eau aérée , qui avoit dissous la Manganèse au soleil , fournit deux mesures d'air , & la feuille qui avoit été dans l'eau aérée , conservée avec la manganèse dans l'obscurité , n'en donna qu'un tiers de mesure ; cependant , cette eau paroissoit à la vue avoir autant dissous de manganèse que la précédente , si l'on peut en juger par la couleur.

Ces expériences sont remarquables , l'air fixe , dissous dans l'eau , ne fait plus produire ici aux feuilles de pêcher cette prodigieuse quantité d'air qu'il peut leur faire donner ; sans doute l'air fixe aura été décomposé ; dans cet état de décomposition , il n'aura pu agir sur la feuille comme auparavant ; mais ce qui mérite d'être observé , c'est que ces deux cas ne sont pas naturels , puisque dans le premier j'ai trouvé une mesure & un quart de plus qu'avec l'eau commune ; sans doute parce que tout l'air qu'elle contenoit n'avoit pas été altéré , & dans le second j'en ai eu beaucoup moins , vraisem-

blement parce que l'air fixe qui restoit dans cette eau , y étoit en moindre quantité que dans l'eau commune.

Enfin , il me restoit encore un moyen pour finir cette recherche ; il falloit opérer sur l'eau qui avoit servi aux expériences , & y chercher l'air fixe dont elle avoit été saturée. Voici quelle fut ma pierre de touche : on fait qu'en versant de l'eau de chaux sur l'eau saturée d'air fixe , cette eau se trouble , & laisse déposer une poudre blanche , qui est la terre de la chaux qu'elle avoit dissoute ; eh bien , pour faire l'expérience d'une manière plus sûre , j'avois préparé dans trois vases les eaux sur lesquelles je voulois faire mon essai ; c'étoient dans l'un une eau saturée d'air fixe , dans l'autre de l'eau commune , dans le troisième une eau saturée d'air fixe , mais dont l'air fixe avoit été épuisé par les feuilles que j'y avois exposées plusieurs fois au soleil sous mes récipients , & dont les dernières ne fournissoient plus que l'air qu'elles contenoient dans leur parenchyme. Qu'arriva-t-il ? l'eau saturée d'air fixe , l'eau commune se troublèrent par leur mélange avec l'eau de chaux ; il y eut un précipité terreux , proportionnel à la quantité

d'air fixe contenu dans ces deux eaux ; mais dans le vase qui contenoit l'eau épuisée d'air fixe par les feuilles , on vit cette eau se troubler en se mêlant avec l'eau de chaux, & précipiter un mucilage qui annonçoit la présence d'un corps gommeux, dissous pendant le séjour que les feuilles avoient fait dans cette eau, & dont j'ai parlé dans le troisième volume de mes Mémoires (1).

V.

Action des acides mêlés avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y plonge & qu'on y expose au soleil.

J'AI déjà raconté les tentatives que j'ai faites, pour savoir si les autres acides mêlés avec l'eau produiroient sur les feuilles qu'on y exposeroit au soleil, les mêmes effets que l'eau saturée d'air fixe ; je n'ai rien découvert qui pût me le faire soupçonner, on l'a vu dans le premier volume de mes Mémoires (2). Mais, parce qu'on n'a pas réussi dans divers essais, il ne faut pas en conclure qu'on ne réussira

(1) Page 48. (2) §. XXII.

jamais. Cette recherche me paroissoit de la plus haute importance , elle demandoit que je fisse tous mes efforts pour tâcher d'en venir à bout : changer en air déphlogistiqué un acide matériel , que le feu seul ne peut facilement volatiliser, opérer ce changement par le moyen d'une feuille verte exposée au soleil dans une eau imprégnée de cet acide , eût été une transmutation aussi importante pour l'avancement de nos connoissances , & aussi curieuse aux yeux de la raison que celle d'un corps quelconque en or ou en argent. Frappé de ces idées , je pris le parti de recommencer ces expériences , de les varier , & de les varier de manière à ne laisser aucun doute sur leur résultat.

Après une foule d'essais qu'il seroit inutile de rapporter , je dirai seulement que le quart d'une de mes petites mesures en acide vitriolique , pour vingt-cinq onces d'eau commune , a été la quantité qui m'a paru la plus propre pour faire rendre aux feuilles de pêcher , qu'on y plonge & qu'on y expose au soleil , la plus grande quantité d'air ; tandis qu'une feuille de pêcher ne fournit qu'une demi ou les deux tiers d'une mesure d'air , ce qui est à-peu-près le terme moyen de sa production dans l'eau commune ;

cette petite quantité d'acide vitriolique qu'on y mêle en fait fournir à cette feuille huit ou neuf mesures.

Un tiers de mesure d'acide nitreux, versé dans vingt-cinq onces d'eau commune, est la quantité qui agit le plus énergiquement sur la feuille de pêcher, exposée dans ce mélange à l'action du soleil, pour lui faire produire de l'air, elle en donne alors dix ou douze mesures.

Enfin, deux mesures d'acide marin, combinées avec vingt-cinq onces d'eau commune, ont forcé les feuilles de pêcher, qui y étoient plongées & qui y ont été exposées au soleil, comme les autres sous mes récipients, à fournir chacune vingt mesures d'air.

Il m'a semblé qu'une quantité plus ou moins grande d'acide, que celle que je viens d'indiquer, [diminuoit toujours la quantité de l'air produit par les feuilles, exposées au soleil dans l'eau unie avec les acides dont j'ai parlé. Cependant, les feuilles de pêcher, placées dans ce mélange & exposées au soleil, m'ont toujours paru jaunies, lorsqu'elles passaient la nuit dans cette eau acidulée; mais je les ai toujours vu saines, ou presque saines, quand je les observois le soir avant la nuit.

J'observerai encore , que lorsque la feuille jaunissoit pendant qu'elle étoit exposée au soleil dans l'eau acidulée , soit parce que la feuille étoit plus tendre , soit parce que la quantité d'acide étoit plus considérable ; alors la quantité d'air produit étoit toujours moins grande ; mais cela ne doit pas étonner , la feuille étoit détruite , son organisation dérangée , son reste de vie perdu ; elle ne végeoit plus , la dissolution qu'elle éprouvoit anéantissoit ses organes ; elle ne pouvoit plus combiner avec elle l'eau acidulée où elle nageoit , & former ainsi l'air pur qui devoit résulter de cette combinaison , source unique de sa production.

V I.

Phénomènes particuliers , offerts par les feuilles plongées dans les eaux acidulées & exposées au soleil.

LA formation des bulles d'air sur les feuilles dans les eaux acidulées , les circonstances de leur émission , leurs places sur la feuille , tout cela est parfaitement conforme à tout ce que j'en ai décrit dans le premier volume de mes

Mémoires (1), pour les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune ou saturée d'air fixe, avec cette différence cependant , que tout le récipient est couvert d'une beaucoup plus grande quantité de bulles adhérentes à ses parois ou à son fond, lorsqu'on emploie les eaux acidulées.

Il se forme outre cela , sur les feuilles placées dans les eaux acidulées , des taches jaunes ou plutôt de la couleur du fer rouillé ; ces taches sont d'abord très-petites , & elles paroissent rarement avant sept ou huit heures sur les feuilles , quand la quantité de l'acide mêlé avec l'eau est celle que j'ai prescrite ; au moins il m'a toujours paru qu'elles augmentoient considérablement pendant la nuit , & qu'elles naissent toujours alors quand je ne les avois pas apperçues pendant le jour.

Quelle est la cause de ces taches ? Il est d'abord certain que les feuilles ne jaunissent jamais ainsi , ni dans l'eau commune , ni dans l'eau bouillie , ni dans l'eau distillée , ni dans l'eau saturée d'air fixe , quand elles n'y séjournent que pendant vingt-quatre heures : mais elles jaunissent toujours , quand ces eaux sont

mêlées avec des acides minéraux, & les feuilles jaunissent alors, soit qu'elles y aient été exposées à la lumière, soit qu'elles aient été gardées dans la plus profonde obscurité.

J'ai toujours observé que le quart de ma mesure d'acide vitriolique, mêlé avec vingt-cinq onces d'eau commune, jaunissoit les feuilles de pêcher qu'on y plongeoit, ou les couvroit de taches au bout de neuf ou dix heures; qu'un tiers de cette mesure d'air nitreux, mêlé avec la même quantité d'eau que dans l'expérience précédente, jaunissoit beaucoup moins une feuille de pêcher qui y étoit plongée, au bout du même tems, & que deux mesures d'acide marin, versé dans la même masse d'eau, opéroit cette décoloration encore plus lentement sur la feuille qu'on y plaçoit.

Cependant l'action de ces acides, unis dans les mêmes proportions avec l'eau distillée & bouillie, est beaucoup plus grande sur les feuilles qu'on y plonge, que lorsque ces mêmes acides sont noyés dans la même quantité d'eau commune.

Il y a plus, je ne mis dans vingt-cinq onces d'eau distillée que la moitié des acides, un huitième de ma mesure d'acide vitriolique, un

fixième d'acide nitreux , une seule mesure d'acide marin ; cependant la feuille de pêcher , plongée dans chacun de ces mélanges , fut encore jaunie plutôt que celle qui étoit plongée dans l'eau commune avec une quantité double d'acide. La feuille de pêcher fut jaunie dans l'eau distillée avec l'acide vitriolique , quelques heures après qu'elle y fut plongée ; les taches ne parurent que le lendemain sur la feuille plongée dans l'eau distillée avec l'acide nitreux , & ce ne fut que deux jours ensuite que la feuille commença de jaunir dans l'eau distillée , mêlée avec l'acide marin.

Enfin , dans ces préparations , la même feuille de pêcher fut tout-à-fait jaune dans le mélange avec l'acide vitriolique , celle qui étoit dans le mélange avec l'acide nitreux conservoit encore quelques traits de verdure , & celle qui étoit dans le mélange avec l'acide marin étoit presque verte.

Dans l'eau commune , mêlée avec la quantité de ces acides que j'ai décrite , les changemens furent beaucoup moins grands pendant le même tems ; mais , par un séjour plus long des feuilles dans ces eaux acidulées , elles éprouvèrent peu-à-peu les mêmes modifications.

Les

Les feuilles placées dans l'eau saturée d'air fixe ne jaunissent pas plus que dans l'eau commune , à moins qu'on y ajoute quelques portions des autres acides.

Ne puis - je donc pas conclure à présent , comme je l'ai déjà fait , que l'acide mêlé dans l'eau augmente l'action dissolvante de l'eau sur la feuille , & qu'il tend à la détruire quand il ne sert plus à la faire végéter.

V I I.

Variétés introduites dans mes expériences par le moyen de l'eau distillée & de l'eau bouillie.

APRÈS avoir vu que l'eau distillée ne favorisoit pas l'émission de l'air hors des feuilles qu'on y plongeoit , & qu'on y exposoit ainsi au soleil ; sachant que l'action des acides mêlés avec l'eau distillée étoit beaucoup plus grande sur les feuilles qu'on y tenoit baignées , que dans l'eau commune , & qu'ils les gâtoient considérablement plus ; il me vint dans l'esprit de chercher si l'eau distillée , mêlée avec les acides , n'introduiroit aucune différence dans la production de l'air que les feuilles fourni-

roient quand on les y plongeroit , & qu'on les exposeroit ainsi au soleil.

Pour faire ces expériences avec exactitude & d'une manière instructive , je crus qu'il falloit , dans le même tems , faire ces expériences dans l'eau commune. Je pris donc des feuilles de pêcher , que je plongeai dans un mélange de vingt-cinq onces d'eau commune ou distillée , auxquelles je joignis un quart de mesure d'acide vitriolique , ou un tiers de mesure d'acide nitreux , ou deux mesures d'acide marin.

I. 1^o. L'eau distillée avec l'acide vitriolique fit donner à la feuille de pêcher , plongée dans le mélange & exposée ainsi au soleil , une mesure & un quart d'air , tandis que la feuille plongée dans l'eau commune & l'acide vitriolique en fournit , pendant le même tems , dix mesures ; le lendemain une nouvelle feuille donna dans la première eau au soleil les trois huitièmes d'une mesure , & dans la seconde une demi-mesure.

2^o. L'eau distillée avec l'acide nitreux soutira d'une feuille de pêcher , qui y étoit exposée au soleil , une mesure & trois quarts d'air ; l'eau commune avec le même acide soutira d'une feuille semblable sept mesures & un tiers

d'air ; mais le lendemain une feuille de pêcher, exposée au soleil dans la première eau , ne fournit que les trois quarts d'une mesure d'air, & dans la seconde les deux tiers d'une mesure.

3°. L'eau distillée avec l'acide marin fit donner à une feuille de pêcher qui y fut exposée au soleil une mesure & demie d'air ; mais avec l'eau commune & une quantité semblable d'acide , la feuille qu'on y plongea donna cinq mesures d'air ; le lendemain , avec une feuille semblable , dans la première eau , j'obtins une mesure & un quart d'air , & précisément la même quantité dans la seconde.

4°. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans l'eau distillée , ne fournit qu'un huitième de mesure d'air.

5°. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans l'eau commune , donna un tiers de mesure d'air.

Cette suite d'expériences montre d'abord la variété que la nature des feuilles peut introduire dans les expériences ; jamais les deux mesures d'acide marin, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau , ne m'avoient fourni une quantité d'air si petite ; & l'on observe bien aussi que la feuille n'avoit pas soutiré tout l'air fixe qu'elle

pouvoit avoir, puisque le lendemain j'obtins ; avec une nouvelle feuille , beaucoup plus d'air que des autres acides mêlés avec les mêmes eaux.

Il paroît ensuite que chacun de ces acides avoit agi également sur l'eau distillée, puisque leur produit en air est à - peu - près le même ; & l'on remarque pour les mélanges avec les acides vitrioliques & nitreux, que les feuilles qui y furent plongées & exposées au soleil, en tirèrent la première fois tout ce qu'elles pouvoient en obtenir , puisque la seconde fois on ne put en avoir que la portion qui est à-peu-près toujours contenue dans la feuille : cette observation est également vraie pour les feuilles plongées dans les mélanges faits avec l'eau commune.

II. Mais comme ces acides unis avec l'eau distillée agissoient avec plus de force sur les feuilles qu'on y plongeoit pour les dissoudre , que sur celles qu'on plongeoit dans un mélange fait avec l'eau commune ; je pensai qu'il conviendrait de diminuer l'action des acides en diminuant leurs doses de la moitié.

1^o. Je mis donc un huitième d'acide vitriolique dans vingt-cinq onces d'eau distillée ; la

feuille de pêcher , qui y fut alors exposée au soleil , donna un tiers de mesure d'air : dans l'eau commune , avec cette quantité d'acide , une feuille me fournit deux mesures & sept huitièmes.

2°. Le quart d'une mesure d'acide nitreux dans vingt-cinq mesures d'eau distillée , fit donner à une feuille de pêcher qui y fut exposée au soleil les sept huitièmes d'une mesure d'air : la même feuille dans l'eau commune , avec un quart d'acide nitreux , en laissa échapper une mesure & sept huitièmes.

3°. Une mesure d'acide marin , versée dans vingt-cinq onces d'eau distillée , fit rendre à une feuille de pêcher , qui y fut exposée au soleil , un tiers de mesure d'air : une semblable feuille dans l'eau commune , avec la même quantité d'acide marin , en donna au soleil trois mesures & demie.

4°. Une feuille de pêcher avoit fourni dans l'eau distillée un quart de mesure d'air.

5°. Dans l'eau commune , une feuille de pêcher me donna une demi-mesure d'air.

Il faut observer ici que les feuilles , plongées dans l'eau distillée acidulée , furent considérablement plus gâtées que dans l'eau commune

acidulée , & que cela s'opéra beaucoup plutôt ; ce qui montre toujours que le dérangement de l'organisation de la feuille influe sur la diminution dans la production de l'air. Il faut que cette action de l'acide sur la feuille dans l'eau distillée soit bien forte , puisque , malgré la diminution de la moitié de l'acide dans le mélange , son impression est toujours très - grande : cependant , comme il y a toujours un moment où la feuille saine peut agir sur cet acide qui la tue , il se trouve aussi que la diminution de l'acide dans l'eau en occasionne une très-grande dans le produit de l'air.

Produit de l'expér. précédente. De celle-ci.

Acide vitriolique	I $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{3}$
nitreux	I $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$
marin	I $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$

On voit ici que la proportion est la même pour l'acide nitreux , parce qu'au lieu d'avoir employé dans l'expérience un sixième d'acide , j'en ai employé un quart.

Je n'ai pas augmenté la quantité de l'acide , parce que j'aurois ôté sur le champ à la feuille toute sa vie , & par conséquent tout moyen

de recevoir l'impression de l'acide dissous dans l'eau ; nous avons fait voir dans le paragraphe précédent , combien la feuille est affectée par l'augmentation de l'acide , & je montrerai qu'en augmentant l'acide dans l'eau commune , on diminue l'air produit par les feuilles qu'on y expose au soleil.

III. Il y avoit une suite d'expériences à tenter sur l'eau bouillie , que je négligeai lorsque je fis les précédentes , mais qui méritoit beaucoup d'être faite , parce que l'eau bouillie ressemble à l'eau distillée par sa privation d'air fixe. Je m'en suis apperçu en composant mon ouvrage , & j'ai réparé cette omission , en employant des feuilles de grande joubarbe , que j'avois alors à ma disposition , au lieu des feuilles de pêcher qui étoient trop jeunes. J'ai fait cette expérience à la fin d'Avril , & le soleil fit monter le thermomètre dans l'eau à 21 degrés du thermomètre de REAUMUR.

1°. Une feuille de joubarbe , exposée au soleil dans l'eau distillée , me fournit les neuf seizièmes d'une mesure d'air ; j'obtins d'une feuille semblable , plongée dans vingt - cinq onces d'eau distillée , à laquelle je joignis deux mesures d'acide marin , les quinze seizièmes

d'une mesure d'air. L'eau distillée aérée me fournit deux mesures & un huitième d'air, par le moyen d'une feuille de joubarbe que j'y exposai au soleil.

2°. Une feuille de joubarbe, exposée au soleil dans l'eau bouillie, me donna le quart d'une mesure d'air. En joignant deux mesures d'acide marin, j'obtins les sept vingt-quatrièmes d'une mesure. Ce qui apprend qu'à tous égards, les feuilles fournissent encore moins d'air quand on les expose au soleil dans l'eau bouillie que dans l'eau distillée.

J'ai déjà remarqué dans le paragraphe troisième, que l'acide de l'air fixe, en se combinant avec l'eau bouillie, y perdoit presque la moitié de son énergie sur les feuilles exposées au soleil; de sorte qu'il est dans le cas des autres acides unis avec l'eau distillée, & cette expérience m'a fourni des rapports proportionnels quand je l'ai répétée.

Je faisois des expériences sur les feuilles avec le vinaigre radical rectifié: je versai dans vingt-cinq onces d'eau commune le tiers d'une de mes mesures de ce vinaigre; j'en obtins, par le moyen d'une feuille de pêcher que j'y exposai au soleil quatre mesures & demie d'air;

mais en faifant le mélange de la même quantité de vinaigre radical avec vingt-cinq onces d'eau bouillie , la feuille que j'y expofai au foleil ne m'en fournit que deux mefures & demie.

IV. Enfin , comme je ne trouvois d'autres différences entre l'eau diftillée & l'eau commune que l'air fixe contenu dans la dernière , & qui avoit été chaffé de la première par la diftillation , je réfolus de chercher quel feroit l'effet produit par l'eau faturée d'air fixe fur les feuilles qu'on y expoferoit au foleil , en lui joignant la quantité d'acide que j'ai coutume de mêler avec l'eau commune. Je fis donc dans ce but les expériences fuivantes.

1^o. Une feuille de pêcher , expofée au foleil dans une eau faturée d'air fixe , me donna vingt mefures d'air.

2^o. Une feuille femblable , expofée au foleil dans la même eau faturée d'air fixe , mais mêlée avec un quart de ma mefure d'acide vitriolique , fournit trente mefures d'air.

3^o. Une feuille femblable , expofée au foleil dans la même eau faturée d'air fixe , mais unie avec le tiers d'une mefure d'acide nitreux , me procura trente-cinq mefures d'air.

4^o. Une feuille femblable , expofée au fo-

leil dans la même eau saturée d'air fixe , mais dans laquelle je versai deux mesures d'acide marin , me fit trouver vingt mesures d'air.

Il ne faut pas oublier de dire que les feuilles furent extrêmement jaunies , beaucoup plus que dans l'eau commune mêlée avec les mêmes doses d'acide, & que les feuilles avoient élaboré à-peu-près tout ce qu'elles avoient pu , puisque le lendemain les mêmes feuilles , placées dans les mêmes eaux , ne fournirent qu'environ une mesure d'air.

V. Je ne m'en suis pas tenu à ceci , j'ai voulu comparer l'influence de l'eau distillée aérée sur les feuilles avec celle de l'eau commune aérée , & j'ai trouvé que les feuilles fournissoient un peu plus d'air quand elles étoient exposées au soleil sous l'eau distillée aérée , que sous l'eau commune aérée ; il est vrai qu'il me parut seulement que l'air fixe s'en séparoit plus facilement : je diminuai la quantité de l'air produit par les feuilles dans l'eau aérée , en faisant des mélanges de cette eau avec l'eau distillée pure , avec l'eau commune , avec l'eau commune bouillie & avec l'eau distillée aérée ; mais cette diminution fut toujours en raison de la quantité d'air fixe contenue dans l'eau mêlée avec l'eau

aérée ; le mélange fait avec l'eau distillée pure diminua le plus la quantité de l'air produit , la diminution fut moindre dans l'eau bouillie , mais elle fut la plus petite lorsque je mêlai l'eau commune avec l'eau aérée.

Tous ces phénomènes sont bien propres à étonner & à instruire , puisque les feuilles fournissent plus d'air , quand elles sont exposées au soleil dans une eau saturée d'air fixe , que lorsqu'elles reçoivent l'action de cet astre dans l'eau commune ; il est clair que la grande quantité de l'air fixe , contenu dans cette eau qui en étoit saturée , en est la seule cause : en effet , dans l'eau commune qui contient un peu d'air fixe , les feuilles fournissent plus d'air lorsqu'elles y sont exposées au soleil , que dans l'eau bouillie ou distillée qui en sont privées , comme je l'ai fait voir mille fois. Ne sembleroit-il pas que l'action des acides mêlés dans les eaux , pour donner aux feuilles la faculté de fournir de l'air pur quand elles y sont exposées , est augmentée ou par leur influence réciproque sur l'eau , ou sur l'air fixe , ou sur les deux ensemble au soleil ? Une analyse de tous ces phénomènes pourra jeter quelque lumière sur ce que nous avons observé , & nous

conduire à une explication solide du phénomène.

Jamais il n'y a moins d'air produit par les feuilles , que lorsqu'elles sont exposées au soleil dans des eaux privées d'air fixe , & jamais ces feuilles n'en fournissent davantage , que dans ces eaux saturées d'air fixe & aiguës par un acide ; mais ce qui frappera davantage , c'est la gradation qu'on observe dans les différentes expériences que j'ai faites. L'eau commune , qui ne contient que très-peu d'air fixe , augmente un peu l'émission de l'air hors des feuilles qu'on y plonge au soleil ; ensuite l'eau privée d'air fixe , mais unie avec une petite quantité d'acide , rend cette émission un peu plus abondante ; elle le devient beaucoup plus encore , si l'eau est saturée d'air fixe , mais elle le fera , autant qu'il est possible , quand cette eau saturée d'air fixe sera combinée avec un acide ; il paroît donc que l'acide seul , sans son union avec l'air fixe , n'a qu'une petite influence pour faire produire de l'air aux feuilles qu'on y tient plongées au soleil ; que celle de l'air fixe dissous dans l'eau est très-grande ; mais comme elle n'est pas la plus grande , il est évident que ce qui l'augmentera en aura aussi une particu-

lière , & c'est ce qui arrive aux portions d'acide qu'on lui joint ; mais comme l'acide seul dans l'eau distillée n'agit que foiblement , & que l'air fixe a une influence toujours très-grande ; il me sembleroit que , dans ce cas , l'acide modifie peut-être l'air fixe ou l'eau pour produire cet effet.

Aussi ce qui mérite d'être observé , c'est que la feuille de pêcher , exposée au soleil dans l'eau saturée d'air fixe , & aiguisée avec un quart de mesure d'acide vitriolique , a précisément fourni autant d'air que la feuille de pêcher exposée au soleil dans l'eau saturée d'air fixe , en y ajoutant l'air fourni par la feuille , exposée au soleil dans le mélange d'eau commune avec un quart de ma mesure d'acide vitriolique. Dans le premier cas , j'ai obtenu trente mesures d'air , dans le second j'en ai trouvé vingt , & dans le troisième dix , ainsi 30 mesures égalent $20 + 10$.

Les rapports sont bien différens pour l'acide nitreux , car la feuille de pêcher , exposée au soleil dans l'eau acidulée par l'acide nitreux , ne fournit que sept mesures & un tiers , & la feuille , exposée au soleil dans l'eau acidulée avec l'air fixe , en donna vingt , ce qui fait en somme vingt-sept mesures, tandis que la feuille ,

plongée dans la même eau saturée d'air fixe , avec la même quantité d'acide nitreux qui étoit dans l'eau commune , a fourni au soleil trente-cinq mesures , c'est-à-dire huit mesures de plus que les deux autres ensemble ; cependant, cette expérience que j'ai rapportée , pour être plus exact , est une anomalie qui doit être corrigée par les autres de ce genre , qui m'ont constamment fourni , avec une feuille de pêcher , au moins dix mesures d'air.

Enfin , l'union de l'acide marin à l'eau saturée d'air fixe n'a pas changé le produit de l'eau seule saturée d'air fixe , de sorte que cet acide a été un être passif dans ce mélange.

Ne sembleroit-il pas, que , dans les expériences faites avec le mélange d'acide vitriolique & d'eau saturée d'air fixe , ou d'acide nitreux & de la même eau , l'air fixe a souffert quelque altération par son union avec ces deux acides ? Tous les deux sont très-avides de phlogistique , tous les deux pourroient bien en avoir enlevé dans le mélange , & facilité à la feuille l'élaboration du reste ; il est au moins certain , comme je le dirai , que l'air fixe s'améliore quand on le secoue dans l'acide vitriolique , & sur-tout dans l'acide nitreux ; peut-être que , lorsque

le mélange de l'acide se fait dans l'eau saturée d'air fixe en petite quantité , avec le concours de la lumière , la décomposition de l'air fixe se prépare mieux , & que les feuilles n'ont alors que très-peu de peine pour l'achever ; on comprend par-là comment les feuilles sont plus gâtées, puisque l'acide agit sur elles avec toute son énergie. On voit encore pourquoi les eaux acidulées sans air fixe gâtent plus les feuilles que lorsqu'elles sont plongées dans l'eau commune ; l'acide n'y est pas adouci par le phlogistique qu'il enlève à l'air fixe. Enfin , l'on découvre une des raisons pour laquelle les eaux , distillées & mêlées avec les acides minéraux ou végétaux , favorisent moins l'émission de l'air hors des feuilles qu'on y plonge : l'air fixe à demi décomposé par les acides minéraux ou végétaux , n'offre plus aux feuilles plongées dans l'eau les matériaux qu'elles doivent changer en air.

J'ai donné cette ébauche d'explication , en attendant que je la complète par une nouvelle analyse de cette matière curieuse , & par la démonstration de l'action des acides sur la terre calcaire de l'eau ; mais il importoit de faire voir d'abord que ces acides pouvoient être modifiés par l'air fixe , & qu'ils pouvoient le modifier leur tour.

V I I I.

L'action de la lumière du soleil est la cause de la production de l'air fourni par les feuilles exposées sous l'eau à son action.

LA lumière du soleil est-elle la cause de l'air qui s'échappe hors des feuilles qui sont exposées à son action, quand elles sont plongées dans les eaux acidulées , & favorise-t-elle l'influence de cet acide pour la production de l'air ? Ces deux problèmes étoient bien importants , & leur solution aussi curieuse qu'elle est difficile.

Quoique je n'aie laissé aucun doute sur la nécessité de l'action solaire pour combiner l'air fixe de l'eau commune dans la feuille qu'on y plonge , & pour le changer en air pur , dans le premier volume de mes Mémoires (1) , j'ai cru devoir renouveler toutes mes expériences , & faire voir d'une manière aussi évidente , que la lumière du soleil agit également sur les feuilles plongées dans les eaux acidulées avec différents

(1) §. V. XXI. XXII. XXV. XXXIX.

férens acides, & qu'elle seule peut en extraire l'air pur qu'elles fournissent.

I. Pour réussir dans ce dessein, j'examinai d'abord l'influence de la lumière du soleil sur les feuilles plongées dans les eaux acidulées pour leur faire produire l'air quand elles sont exposées à son action.

1°. Je mêlai donc un quart de ma mesure d'acide vitriolique, dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'en remplis un récipient où j'introduisis une feuille de pêcher; je l'exposai au soleil, & j'eus six mesures & deux tiers d'air.

2°. Je répétai la même expérience avec un tiers de mesure d'acide nitreux, au lieu de l'acide vitriolique, & la feuille de pêcher me fournit neuf mesures d'air.

3°. Cette expérience faite avec deux mesures d'acide marin, à la place des autres acides, fit donner à la feuille de pêcher vingt mesures d'air.

4°. J'employai trois mesures d'acide sulphureux dans la même quantité d'eau, au lieu des autres acides, & il s'échappa hors de la feuille de pêcher sept mesures d'air.

5°. Enfin, un tiers d'une mesure de vinaigre radical rectifié, mêlé dans la même quantité

d'eau, fit sortir hors de la feuille de pêcher, qui y étoit plongée au soleil, quatorze mesures d'air.

Ces expériences furent faites le même jour, de même que les suivantes. Elles nous montrent bien évidemment un effet dont nous apprendrons bientôt la cause.

II. Je suppose qu'on se rappelle tout ce que j'ai dit dans le premier volume de mes Mémoires, pour prouver que, l'air produit par les feuilles exposées au soleil, étoit un air véritablement élaboré dans le parenchyme de la feuille par l'intermède de la lumière (1), alors les résultats des expériences suivantes seront tranchans, & ne laisseront aucun doute dans l'esprit.

En préparant les cinq expériences précédentes, j'en préparai en même tems cinq autres parfaitement semblables, & pour le mélange de l'acide avec l'eau commune & pour la feuille. Je les plaçai sur la tablette d'une croisée, qui touchoit celle où étoient placés les récipients de l'expérience que j'ai décrite, de sorte qu'à tous égards ils étoient exactement dans les mêmes circonstances : je n'en changeai qu'une

(1) §. VI. XVII.

seule , je leur ôtai l'illumination que les autres recevoient du soleil ; je le fis par le moyen d'un contrevent brisé que je fermai ; & comme le soleil donnoit à plomb sur lui , il se réchauffa au point qu'il communiqua aux récipients qui étoient derrière une chaleur de trente degrés , ce qui approchoit assez de celle des récipients exposés à l'action du soleil lui-même , où le thermomètre s'éleva à trente - six degrés ; ils éprouvèrent cette chaleur pendant six heures , & au bout de ce tems-là je n'eus point d'air produit dans aucun des récipients.

III. Je voulus répéter les expériences que j'avois faites sur mon fourneau ; je les ai racontées comme une ébauche de celles que je me proposois dans le §. XXII. du premier volume de mes Mémoires , & je trouvai qu'elles méritoient quelque confiance : je ne rappelle pas la description de l'extérieur de l'expérience , il me suffit d'y renvoyer ; j'observerai seulement que la chaleur y fut de 16° à 20° , & les récipients restèrent en expérience pendant vingt-quatre heures.

1^o. Un récipient plein d'eau commune fournit une bulle d'air.

2^o. Un récipient plein d'eau commune , avec

quatre pouces d'une feuille de hyacinthe, donna un seizième d'une de mes mesures d'air.

3°. Un récipient plein d'eau commune acidulée, avec un quart de ma mesure d'acide vitriolique, donna une demi-mesure d'air.

4°. Un récipient rempli de ce mélange, avec quatre pouces d'une feuille de hyacinthe, fournit le quart d'une mesure d'air.

5°. Un récipient plein d'eau commune acidulée, avec le tiers d'une mesure d'acide nitreux, fournit un quart de mesure d'air.

6°. Un récipient rempli de ce mélange, avec quatre pouces d'une feuille d'hyacinthe, fournit la seizième partie d'une mesure d'air.

7°. Un récipient plein d'eau commune acidulée, avec deux mesures d'acide marin, a fourni un tiers de mesure d'air.

8°. Un récipient plein de ce mélange, avec quatre pouces de feuilles de hyacinthe, a fourni un quart de mesure d'air.

Ces expériences me semblent prouver clairement, que l'action du soleil peut seule fournir aux feuilles la faculté de combiner l'acide de l'air fixe, contenu dans l'eau acidulée avec les sucs du parenchyme, & en extraire l'air pur qu'ils fournissent.

Si les feuilles plongées dans l'eau acidulée ne donnent point d'air, quand elles sont dans l'obscurité, quoiqu'elles éprouvent une chaleur assez forte : si elles en donnent, au contraire, beaucoup quand elles sont ainsi exposées au soleil ; il est clair que c'est l'action immédiate du soleil & non la chaleur qu'il peut exciter, qui contribue à la production de l'air qui s'échappe ainsi hors des feuilles ; mais ce qui ne laisse aucun doute là-dessus, c'est que les feuilles qui n'ont point fourni d'air, quand elles ont été exposées à l'obscurité dans ces récipients pleins d'eau acidulée, en ont fourni aussi-tôt qu'elles ont reçu les rayons immédiats du soleil.

Nous voyons encore dans ces dernières expériences, que l'air qu'on trouve dans les récipients est produit par l'acide, puisque les récipients, où il n'y a point eu de feuilles, en avoient une plus grande quantité que ceux où les feuilles nageoient : d'où il faudroit conclure que la feuille s'étoit bien appropriée une partie de l'acide de l'air fixe produit ; mais qu'elle n'avoit pu ni l'élaborer ni le rendre.

IV. Mais peut-être que les acides seuls combinés avec l'eau commune produisent cet air,

que l'on trouve dans les récipients exposés au soleil avec les feuilles qu'on y a plongées; l'expérience la plus constante prouve le contraire : quelquefois on trouve dans les récipients pleins de ces eaux acidulées & exposées au soleil quelques bulles qui y ont été produites; mais il n'y en a jamais eu une quantité qui approchât un peu de celle qu'on y observe, quand les feuilles y sont plongées & exposées au soleil. Cependant si l'on fait passer des feuilles dans ces récipients, qui ont résisté à l'action solaire pendant une ou deux heures, qui n'ont point alors donné d'air, pendant qu'ils ne contenoient que de l'eau acidulée, on voit bientôt l'air y paroître, & sortir abondamment hors des feuilles qu'on y place.

V. N'y auroit-il point de moyen pour extraire l'air pur hors des mélanges de l'eau commune avec les acides, sans y employer des feuilles ? Je l'ai tenté jusqu'à-présent sans succès : je ne rapporterai que ces deux expériences qui peuvent avoir quelques rapports avec tout ce que j'ai dit.

1^o. J'ai rempli de petits récipients avec de l'eau commune, mêlée avec un quart de mesure d'acide vitriolique ou avec un tiers de mesure d'acide nitreux, ou avec deux mesures d'acide marin ; je

plaçai tous ces récipients dans des tasses, dont chacune étoit pleine, avec l'eau du récipient qui y reposoit; je mis ces tasses & leurs récipients dans un plat de métal assez profond, dans lequel je versai de l'eau jusqu'à ce qu'elle atteignît le bord des tasses, je fis bouillir légèrement l'eau du plat pendant quelques heures; les tasses y contractèrent une chaleur de cinquante à soixante degrés; il n'y eut cependant que le récipient plein de l'eau acidulée par le moyen de l'acide marin, qui fournit une demi-mesure d'air.

2^o. Enfin, je crus qu'en augmentant la quantité de l'acide, mêlé avec l'eau commune, je pourrois obtenir de l'air par le moyen de la chaleur.

Je répétais donc ces expériences de la manière que je viens de décrire.

1^o. Je remplis un récipient avec de l'eau commune, qui me donna une mesure d'air, dont une partie fut absorbée dans l'eau.

2^o. Je mêlai avec l'eau commune huit fois autant d'acide vitriolique que dans l'expérience précédente, & j'eus un tiers de mesure d'air; quand j'en eus mis seize fois autant, j'eus seulement un huitième de ma mesure d'air.

3°. Avec six fois autant d'acide nitreux mêlé dans l'eau commune que dans l'expérience rapportée plus haut, j'eus un quart de mesure en air, & en doublant la dose de l'acide dans l'eau, j'en obtins la même quantité.

4°. Enfin, avec six fois autant d'acide marin, mêlé dans l'eau commune, que dans l'expérience précédente, j'obtins un seizième de mesure d'air, & en doublant cette dose, je ne trouvai qu'une bulle d'air.

5°. Un récipient, plein d'eau saturée d'air fixe, fournit une mesure & demie d'air, qui fut extrêmement diminuée.

Il est donc certain que l'air, fourni par les feuilles exposées au soleil dans les eaux acidulées, n'est point produit par l'eau seule, mêlée avec l'acide ; mais qu'il est le résultat de la combinaison de cet acide avec l'eau, & de son action sur la feuille ; d'ailleurs, tous ces airs ont été plus mauvais que l'air commun, & l'air, qui est formé par les feuilles, celui qu'on en voit sortir, est beaucoup meilleur que l'air que nous respirons.

Mais on a ici un fait bien singulier : les eaux mêlées avec cette grande quantité d'acide ont fourni moins d'air que l'eau com-

mune ; cela ne viendrait-il pas de l'union de l'air fixe contenu dans l'eau avec l'acide ? il paroît au moins que la quantité d'air fourni a été , dans cette seconde suite d'expériences , d'autant plus petite que la quantité d'acide a été plus grande ; ne pourroit-il pas être arrivé que l'air fixe uni avec l'acide n'a pas été chassé par la chaleur au sommet du récipient , & que celui qu'on a vu a été sans union avec lui ? ce qui me le fait croire , c'est que cet air a été assez diminué dans l'eau , où il a séjourné quelques heures , & que l'épreuve de l'air nitreux l'a fait trouver fort mauvais.

I X.

L'acide dissous dans l'eau des expériences fait produire de l'air aux feuilles qui y sont exposées au soleil.

J'AI prouvé que les feuilles placées dans l'eau acidulée donnent de l'air ; j'ai fait voir qu'elles n'en donnoient que lorsqu'elles y étoient exposées au soleil ; il me reste à établir que cet air est un effet produit par l'acide contenu dans l'eau , qui fournit à la feuille l'aliment qu'elle élabore dans son parenchyme.

Il est démontré par mes expériences , que les feuilles plongées dans l'eau bouillie & l'eau distillée ne donnent qu'une quantité d'air infiniment petite , quand elles y sont exposées à l'action du soleil ; il est démontré de même que les feuilles plongées dans l'eau commune & exposées ainsi à l'action du soleil en donnent plus que les précédentes , parce qu'elle contient de l'air fixe qui n'est pas dans les autres ; mais la quantité en est encore très-petite en comparaison de celle qui est fournie par les feuilles exposées au soleil dans les eaux acidulées. D'où vient donc cette différence ? elle ne peut être produite que par l'acide qui est délayé dans l'eau , puisque toutes les autres circonstances sont exactement les mêmes. Ce raisonnement me paroît sans réplique , & il me sembleroit concluant , lors même que je n'aurois pas d'expériences pour faire sentir sa force ; il est vrai qu'il ne m'instruit pas sur la transformation de l'acide en air , & sur les moyens employés pour la produire ; mais il me fait connoître la cause immédiate de ce fait d'une manière à ne me laisser aucun doute sur sa réalité.

Qu'on en juge par ce tableau que je crois

important de remettre sous les yeux : ces résultats sont tirés d'expériences faites de la manière la plus semblable, dans le même tems, avec des feuilles de pêcher.

1°. Une feuille de pêcher, sous un récipient d'eau bouillie, donna au soleil la huitième partie d'une mesure d'air.

2°. Dans l'eau distillée une feuille semblable fournit au soleil quelques bulles d'air.

3°. Dans l'eau commune une de ces feuilles au soleil me produisit le tiers d'une mesure d'air.

4°. Mais quand j'eus mis un quart de ma mesure d'acide vitriolique dans vingt-cinq onces d'eau commune, une feuille de pêcher donna au soleil huit mesures & trois quarts d'air.

5°. Le tiers d'une mesure d'acide nitreux, mêlé avec la même quantité d'eau commune, fit rendre à une feuille de pêcher qui y étoit plongée, & qui y fût exposée au soleil, dix mesures d'air.

6°. Enfin, deux mesures d'acide marin, versées dans la même masse d'eau commune, firent sortir d'une feuille de pêcher que j'y tins exposée au soleil vingt mesures d'air.

La différence entre la quantité d'air produit

par les feuilles exposées au soleil dans les eaux artificiellement acidulées , & celles qui ne le sont pas , est trop grande pour exister sans une cause bien énergique , & la composition de l'eau acidulée fait trouver bientôt cette cause dans l'acide qu'on lui a joint.

L'influence de ces acides est la même sur les eaux saturées d'air fixe , comme je l'ai prouvé ; ils augmentent encore l'efficace de ces eaux pour faire produire de l'air aux feuilles qu'on y expose au soleil. Ainsi , puisque l'acide agit en divers cas de la même manière pour augmenter l'émission de l'air que rendent les feuilles plongées dans les eaux & exposées au soleil ; on ne peut disconvenir que la grande probabilité de l'action de l'acide , mêlé avec l'eau pour favoriser cette émission de l'air hors des feuilles qu'on y expose au soleil , n'en soit fort augmentée.

J'ai déjà dit que l'eau seule acidulée ne donneroit point cet air sans la feuille , mais je n'ai pas donné les résultats particuliers des expériences que j'avois faites dans ce but.

J'exposai des récipients semblables aux précédens , remplis avec les mêmes mélanges , dans le même lieu , au soleil , en sorte qu'ils ne

différoient entr'eux que parce que les uns renfermoient des feuilles , & qu'il n'y en avoit point dans les autres.

L'eau acidulée avec l'acide vitriolique fournit une mesure d'air ; avec l'acide nitreux un tiers de la mesure d'air , & avec l'acide marin une mesure : si donc la quantité d'air , produit par les feuilles exposées au soleil dans les mêmes mélanges , est si considérable , en comparaison de celle qui est fournie par les mélanges seuls ; il faut reconnoître ou que cette eau acidulée a été filtrée dans tous les filtres du parenchyme de la feuille qui y a été plongée , ou que l'acide lui a fourni des matériaux propres à être métamorphosés en air pur , par l'action du soleil & l'énergie des organes du végétal.

III. L'eau acidulée de l'expérience précédente , qui n'a presque point donné d'air quand elle a été exposée au soleil , n'a point perdu toute sa vertu. Si l'on fait passer des feuilles sous le récipient plein de cette eau , au bout d'une heure ou deux de son exposition stérile au soleil , elle rendra au soleil une assez grande quantité d'air , & cette quantité sera proportionnelle au séjour de la feuille dans l'eau au soleil.

IV. Mais il y a plus , les acides mêlés dans l'eau n'agissent point sur les feuilles en raison de la quantité d'acide réel qu'ils renferment , car un quart de ma mesure d'acide vitriolique contient presque autant d'acide réel que deux mesures d'acide marin , puisque j'avois trouvé que la quantité d'acide contenu dans ceux que j'employois , étoit pour l'acide vitriolique & marin comme huit à un ; cependant , l'eau commune , mêlée avec le premier , fait produire à une feuille de pêcher huit mesures & trois quarts d'air , tandis que l'autre en soutire vingt mesures : on en pourroit dire autant de l'acide nitreux , dont les rapports peuvent être déterminés par le nombre trois , relativement à l'acide vitriolique ; mais la feuille donna dix mesures d'air quand on eut mêlé un tiers de ma mesure de cet acide dans la même masse d'eau ; d'où il résulte clairement qu'il y a une affinité particulière entre ces végétaux & ces acides ; qu'ils n'agissent pas sur elles de la même façon , qu'ils ne fournissent aux feuilles ni les mêmes matériaux , ni la même quantité de ces matériaux pour être changés en air ; ou enfin , que chaque parcelle d'acide , qui conserve son énergie , dérange plus ou moins l'organisation du

végétal, suivant qu'elle est plus ou moins grande ; ainsi, par exemple, celle de l'acide vitriolique, qui est la plus forte, nuit le plutôt au tissu de la plante, & arrête ainsi l'élaboration des matières qu'il forme pour la production de l'air. Le phlogistique qui enveloppe l'acide marin adoucit sa causticité, favorise peut-être son union avec le végétal, & le met en état de préparer à la plante les alimens qui lui conviennent le mieux pour être changés en air.

V. C'est un principe reconnu vrai, que si les effets varient quand on varie l'intensité de la cause, il n'est plus douteux que cette cause ne produise l'effet qu'on lui attribue. J'ai démontré aussi qu'il y avoit une quantité d'acide déterminée pour donner à l'eau l'énergie la plus grande sur les feuilles qu'on y plonge au soleil, afin qu'elles produisent la plus grande quantité d'air ; l'expérience m'a appris qu'il falloit mêler avec vingt-cinq onces d'eau commune un quart de ma mesure d'acide vitriolique, un tiers de ma mesure d'acide nitreux, & deux mesures d'acide marin ; il en est de même pour les autres acides, dont il faut aussi une quantité déterminée ; j'ai observé constamment, comme je l'ai dit, que si l'on augmente la

quantité de l'acide , la quantité d'air est diminuée , d'autant plus que la destruction de la feuille qu'on y exposeroit au soleil est plus prompte ; & si l'on diminue la quantité de l'acide , la quantité de l'air produit diminue dans la même proportion , parce que la feuille qu'on y expose au soleil , n'y trouve plus une source aussi abondante de matériaux propres à être élaborés pour produire l'air pur. Enfin , on a déjà vu que si l'on diminue graduellement la quantité d'air fixe contenue dans l'eau qui en a été saturée , on diminue aussi , dans la même proportion , l'air fourni par la feuille qu'on y plonge ; & dans tous ces cas , si l'on neutralise l'acide contenu dans l'eau avec un alkali , les feuilles qu'on y exposera alors ne donneront pas plus d'air que l'eau bouillie & l'eau distillée.

VI. L'expérience suivante démontre cette vérité : les feuilles exposées au soleil dans les eaux acidulées , de la manière que j'ai décrite , donnent une quantité déterminée d'air ; si l'on expose au soleil , dans les jours suivans , des feuilles baignées par la même eau qui avoit servi à la première expérience , la quantité de l'air fourni par les feuilles devient toujours moindre , ce qui ne peut arriver que par l'une
des

des causes dont je viens de parler, ou par l'augmentation de l'acide, ce qui n'est pas vraisemblable, ou par sa diminution qui est évidente après tout ce que j'ai déjà dit; d'où il résulte que l'acide agit sur la feuille, & qu'il lui fournit les matériaux qui sont élaborés dans son parenchyme.

1°. Le quart d'une mesure d'acide vitriolique, mêlé avec vingt-cinq onces d'eau commune, fit donner à une feuille de pêcher, qui fut exposée au soleil dans ce mélange, six mesures & deux tiers d'air; le lendemain, une feuille semblable, exposée au soleil dans ce mélange, fournit seulement une demi mesure.

2°. Un mélange de vingt-cinq onces d'eau commune, avec un tiers de ma mesure d'acide nitreux, fit donner à une feuille de pêcher qui y fut exposée au soleil neuf mesures d'air; le lendemain, j'obtins seulement demi mesure d'air d'une feuille de pêcher exposée au soleil dans le mélange de la veille.

3°. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans vingt-cinq onces d'eau commune mêlée avec deux mesures d'acide marin, produisit vingt mesures d'air, & le lendemain une feuille semblable, exposée au soleil dans le

même mélange , me fournit quelques bulles d'air.

VII. Ces expériences me semblent tranchantes, mais j'en ai d'autres qui les appuient encore.

En diminuant le tems de l'action du soleil sur la feuille plongée dans l'eau acidulée , la feuille ne fournit qu'une partie de l'air qu'elle auroit pu donner , si elle avoit été exposée plus long-tems à la lumière du soleil , & elle n'en donne pas davantage , parce qu'elle n'a pas pu élaborer une plus grande quantité d'air fixe; mais si on expose le lendemain une nouvelle feuille dans cette eau acidulée , elle soutirera le reste de l'air que les matériaux propres à la produire lui fourniront , & qu'elle peut s'approprier ; elle donnera même une partie de l'air que l'autre feuille n'avoit pas eu le tems de préparer. Dans ce cas , on voit clairement l'influence de la lumière pour favoriser l'action des acides sur la terre calcaire de l'eau , & par conséquent la production de l'air fixe qui se dissout dans l'eau & qui est soutiré par la feuille.

VIII. Mais on imite parfaitement tous ces phénomènes des eaux acidulées , si l'on jette dans vingt-cinq onces d'eau distillée trois grains d'alkali aéré dissous dans l'eau , & si on y mêle

la petite quantité d'acide que j'emploie , alors qu'arrive-t-il ? l'acide dégage insensiblement l'air fixe de l'alkali qui se dissout dans l'eau , la feuille suce cet air fixe que le soleil élabore , qu'il métamorphose en air déphlogistiqué , & qu'il fait rendre à la feuille sous cette forme.

Si l'on met de la terre calcaire dans cette eau , & qu'on l'acidule de cette façon , on obtient également un moyen de faire rendre aux feuilles beaucoup d'air pur , parce que l'acide dégage beaucoup d'air fixe hors de la terre calcaire.

On rend à toutes les eaux le fond d'air déphlogistiqué que les feuilles y produisent au soleil , en leur rendant ainsi les élémens de l'air fixe qu'elles doivent élaborer.

Mais comment l'alkali qu'on jette dans l'eau commune , ou dans l'eau aérée , l'empêche-t-il de produire de l'air , comme je l'ai observé ? c'est qu'il absorbe l'air fixe dont il est fort avide , & que la feuille ne le trouve plus pour l'élaborer ; aussi , si l'on peut avoir un alkali parfaitement saturé d'air fixe , il ne changera que foiblement la quantité de l'air produit ; il faut remarquer cependant , que si la quantité de l'alkali étoit trop grande , il dérangeroit l'organisation de la feuille.

Enfin , pourquoi l'alkali diminue - t - il si fort l'action de l'acide pour faire produire de l'air aux feuilles plongées au soleil dans une eau acidulée ? On comprend déjà , comme je l'ai observé dans le premier volume de mes Mémoires , que ce phénomène n'arrive que lorsqu'on sature l'acide avant de le mêler dans l'eau , parce qu'on a laissé échapper alors tout l'air fixe qui devoit se produire ; car si on mêloit l'acide & l'alkali dans l'eau de l'expérience , on auroit une nouvelle source d'air fixe que l'eau absorberoit , & qui fourniroit par conséquent de l'air déphlogistiqué à la feuille qu'on y exposeroit au soleil.

On ne peut pas à la vérité amener l'eau acidulée au point d'empêcher les feuilles de donner de l'air , quand elles y sont exposées au soleil ; mais , comme je l'ai remarqué , cet air n'est pas soutiré du milieu où la feuille nage , mais c'est un air qui y étoit contenu , & qu'elle est forcée de rendre quand le soleil le lui arrache ; aussi , il ne s'en forme pas du nouveau , & la quantité d'air qui se produit alors est toujours très-petite & presque toujours à-peu-près la même.

IX. Quoique cette eau acidulée ne favorise

plus l'émission de l'air hors des feuilles qu'on y expose au soleil, il ne faut pas croire que la partie acide en soit absolument soutirée par les feuilles qu'on y a mises à diverses reprises ; cette eau est encore acide, mais elle l'est évidemment moins qu'auparavant.

Ce phénomène offre plusieurs questions à résoudre : est-il vrai que l'acide contenu dans l'eau soit en moindre quantité, quand les feuilles cessent d'y rendre de l'air, lorsqu'elles y sont exposées au soleil ? Cet effet est-il produit par un changement que la succion de la feuille opère dans l'acide en s'appropriant une partie particulière de l'acide ? Ou bien cela auroit-il une autre cause ?

I. On fait qu'il est difficile d'estimer exactement une petite quantité d'acide dans un grand volume d'eau, le moyen des réactifs est pour l'ordinaire assez infidèle ; cependant, je crois pouvoir assurer que la quantité de l'acide est véritablement diminuée dans l'eau acidulée, où les feuilles ont été exposées au soleil, & où elles ont fourni leur air.

1°. Je versai dans vingt-cinq onces d'eau commune deux mesures d'acide marin ; je remplis un récipient de ce mélange, & j'y fis passer

fucceffivement chaque jour une feuille de pê-
 cher , jufqu'à ce que je fuffe bien sûr que la
 feuille avoit extrait de l'eau toute la partie aci-
 dulée avec laquelle elle avoit de l'affinité , ou
 qu'elle pouvoit élaborer. Je remplis un réci-
 pient femblable avec le même mélange que le
 précédent , & je le laiffai expofé à l'air & à
 la lumière autant que le premier. Quand je crus
 que les feuilles avoient foutiré hors de l'eau
 acidulée toute la partie acide qu'elles pouvoient
 s'approprier , je pris deux vafes de verre fem-
 blables , dans chacun defquels je mis une quan-
 tité égale des deux eaux acidulées , de manière
 qu'un de ces vafes étoit rempli jufqu'aux deux
 tiers de fa hauteur avec l'eau du premier réci-
 pient , & que l'autre vafe étoit rempli de la
 même manière avec l'eau du fecond récipient.
 Alors je verfai une égale quantité de diffolution
 d'argent dans chacun des vafes de verre ; il fe
 forma dans tous les deux de la lune cornée ,
 mais fa quantité fut bien moindre dans le vafe
 où étoit l'eau dans laquelle j'avois mis les feuil-
 les ; j'observai encore que cette eau prit alors
 une couleur rouge un peu violette , tandis que
 celle où il n'y avoit point eu de feuilles devint
 violette , comme la lune cornée expofée à la

lumière. La diminution de l'acide marin feroit-elle la cause de cette couleur différente ? La lune cornée n'y feroit-elle pas parfaite par le défaut de l'acide marin ? Je ne décide rien, je me contente de raconter le fait.

Cette expérience me paroît cependant prouver jusqu'à un certain point la diminution de l'acide dans l'eau acidulée, où les feuilles ont été exposées au soleil, car la quantité de la lune cornée qui se forme dans deux mélanges est proportionnelle à la quantité d'acide marin qui s'y trouve contenu, si la quantité de la dissolution d'argent est la même, & si elle est suffisante pour s'approprier tout l'acide marin.

2^o. Je fis une autre tentative pour arriver au même but ; je pris deux petits flacons de verre, où je mis une quantité égale de limaille de fer ; je remplis l'un de ces flacons avec l'eau acidulée, où les feuilles avoient été exposées au soleil, & où elles avoient rendu tout l'air qu'elles pouvoient soutirer du milieu dans lequel elles étoient ; je remplis l'autre avec l'eau acidulée qui avoit été exposée à l'air & à la lumière, j'adaptai alors à chacun de ces flacons un tube recourbé usé à l'éménil, qui les fermoit exactement ; & faisant passer ces tubes

sous l'eau, je plaçai sur chacun d'eux un de mes petits récipients tubulés remplis d'eau, j'obtins de l'air inflammable de tous les deux, mais la quantité fut très-petite; cependant l'eau acidulée où les feuilles avoient été, fournit presque la moitié moins d'air inflammable, que l'autre.

Il paroît donc encore que ces expériences se rapportent avec toutes celles que j'ai déjà faites, & indiquent, comme les précédentes, que les feuilles exposées au soleil dans des eaux acidulées en soutirent une partie de l'acide qu'elles contiennent, ou bien que l'acide a été employé dans la préparation des matériaux élaborés par elles, puisque cet acide y paroît en moindre quantité, lorsque les feuilles ont en même tems fourni une beaucoup plus grande quantité d'air.

II. Mais pourquoi les feuilles laissent-elles encore de l'acide dans l'eau acidulée où on les plonge pour les exposer au soleil? Pourquoi ne l'en extrayent-elles pas tout pour l'élaborer? Je m'étois déjà apperçu de ce fait, & j'avois cru en appercevoir aussi la cause; j'avois insinué dans le premier volume de mes Mémoires (1)

(1) §. XXII.

qu'il seroit possible que la feuille décomposât l'acide , & n'en soutirât qu'une certaine partie ; on ne trouvera pas mauvais que je prouve mon erreur , d'autant plus que je me suis bien promis de ne combattre jamais directement les erreurs qui ne m'appartiendront pas , & d'établir les vérités qui m'occupent , comme elles se présentent à moi , sans m'inquiéter des opinions des autres , que je respecterai toujours trop pour en prouver la fausseté à leurs auteurs , mais que j'examinerai toujours avec assez de maturité , pour les rejeter quand je les croirai mal fondées.

Quant à moi , comme je ne me dois pas ces égards , je dirai franchement que je me suis trompé , en insinuant que les feuilles ne soutiroient hors des eaux acidulées qu'une des parties composantes de l'acide ; l'expérience , qui peut seule juger les opinions , démontre que les eaux acidulées , dont les feuilles ont soutiré tout l'acide qu'elles pouvoient en extraire , conservent cependant toutes les propriétés des acides , puisqu'elles dissolvent les mêmes corps que ces acides , qu'elles ont toutes leurs affinités respectives comme auparavant , & que ces acides agissent toujours de la même manière sur les métaux , ils

forment au moins avec eux l'air inflammable & l'air nitreux ; par leur union avec divers sels ou divers autres corps , ils donnent naissance aux composés qu'ils produisent ordinairement : nous avons vu la lune cornée paroître dans l'eau acidulée avec l'acide marin où l'on verfoit de la dissolution d'argent , quoique les feuilles y eussent séjourné quelque tems au soleil ; ainsi ces acides qui ont servi dans mes expériences paroissent aussi semblables aux autres qu'il est possible , & s'ils ont des différences , elles ne sont pas faciles à distinguer.

D'où vient donc que les acides qui restent les mêmes dans les eaux acidulées perdent leur influence sur les feuilles qu'on y plonge & qu'on y expose au soleil , quand elles en ont soutiré une certaine quantité d'air ? La cause en est simple , ces eaux ont été privées de l'air fixe qu'elles contenoient , cet air a été absorbé & élaboré par les feuilles , & quand il n'y a plus eu d'air fixe dans l'eau , quand la feuille n'en peut plus soutirer , quand l'acide n'en peut plus produire , les acides restent oisifs dans l'eau où ils sont dissous , & ils agissent avec toute leur énergie pour détruire la feuille ; mais on peut leur rendre leur activité , comme on le verra plus bas.

Les expériences que j'ai faites , & celles qui me restent à faire , sont difficiles à exécuter à cause de la grande évaporation qui se fait au soleil , du danger qu'il y auroit d'y mêler de nouvelles eaux qui troubleroient l'expérience , & enfin parce qu'il est très - nécessaire d'en avoir une certaine quantité pour pouvoir faire toutes les manipulations qu'exige cette manière d'expérimenter ; d'ailleurs l'eau en s'évaporant abandonne l'acide dans le mélange , ce qui change les proportions de l'acide & de l'eau. Les difficultés se multiplient dans cette partie obscure de mes recherches , mais je laisse entrevoir la lumière que j'espère de répandre sur elles.

Les découvertes renfermées dans le paragraphe suivant ne laisseront aucun voile sur tous ces phénomènes , & fourniront une explication claire , facile & générale de toutes les expériences que j'ai rapportées ; il y paroîtra même clairement que l'air fixe produit dans l'eau par l'action des acides, dans certaines circonstances , est l'unique cause de l'air pur fourni par les feuilles ; quoiqu'il me semble que quelques faits tendent peut - être aussi à faire regarder l'air fixe dans les eaux acidulées ,

non-seulement comme le corps que les feuilles soutirent de ces eaux pour l'élaborer , mais encore comme un moyen de dulcifier les acides qu'on y verse , d'arrêter les effets de leur causticité sur elles, & de se combiner alors dans leur parenchyme , de manière à y souffrir quelque altération propre à faire paroître sous la forme d'air pur ces acides , que les belles expériences de M. LAVOISIER font envisager comme un de leurs élémens.

X.

Les acides se métamorphosent - ils en air pur dans les feuilles exposées au soleil sous les eaux acidulées par eux ?

LA plupart de mes Lecteurs croient déjà la question décidée , ils sont peut-être même étonnés de son énoncé ; j'ai pensé bien long-tems comme eux ; j'ai cru long-tems que la métamorphose de tous les acides en air pur par le moyen de la végétation étoit un fait démontré par mes expériences nombreuses & variées de tant de manières ; je l'ai annoncée.

avec confiance à la fin du troisième volume de mes Mémoires ; je suis cependant à présent très-indécis sur tout ce que j'ai pensé , un coup de vent m'a repoussé bien loin du port où je croyois être sur le point d'entrer , des nuages épais ont obscurci la lumière que je croyois tenir : examinons ces doutes , suivons les faits qui les ont produits , si je ne découvre pas la vérité que je cherche , j'en développerai d'autres qui auront leur mérite ; au milieu d'une route périlleuse je pourrai cueillir quelques fleurs qui me dédommageront de mes faux pas & du renversement de mes idées.

Les expériences que j'ai faites, & qui me forcent à douter de la vérité de mes soupçons sur la métamorphose de tous les acides en air pur , sont de nouvelles démonstrations en faveur de toutes mes expériences sur la métamorphose de l'air fixe en air déphlogistiqué , & de nouveaux appuis pour ma théorie sur l'élaboration de l'air fixe par le parenchyme des feuilles ; de sorte que quand il seroit vrai que les acides que j'ai employé ne subissent pas ce changement , l'acide de l'air fixe seroit toujours certainement métamorphosé en air pur par l'action de la végétation.

J'avois analysé tous les matériaux de mes expériences , j'avois cherché de découvrir la part que chacun d'eux pouvoit avoir dans les effets produits , je croyois l'avoir fait assez sûrement pour pouvoir être sans crainte ; il est vrai que la lumière , les acides , les feuilles mêmes , l'eau , sont des êtres assez simples pour laisser croire qu'on les connoît bien quand ils ne présentent rien d'extraordinaire ; je me reposois sur cette idée , & elle se trouvoit fautive ; la comparaison des effets produits par les feuilles exposées au soleil dans l'eau distillée & l'eau bouillie acidulées , avec les effets produits par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune acidulée de la même manière , devoit m'éclairer ; c'est aussi aux phénomènes qu'elles m'ont offert que je dois mes doutes , ces recherches & mes découvertes.

L'eau bouillie diffère de l'eau commune , parce qu'elle contient beaucoup moins de terre & point d'air fixe ; l'eau distillée ne contient ni l'une ni l'autre ; j'avois déjà remarqué que la privation d'air fixe dans ces deux eaux empêchoit les feuilles qu'on y exposoit au soleil de fournir de l'air , parce qu'elles ne pou-

voient leur en fournir les matériaux ; mais je n'avois point considéré la différence que devoit occasionner la privation de terre calcaire aérée dans l'eau distillée, & sa diminution dans l'eau bouillie, lorsqu'on aciduloit ces eaux. Elle pouvoit être considérable, il falloit donc le chercher.

Je m'appliquai aussi d'abord à bien connoître la quantité & la qualité de la terre contenue dans les eaux dont je m'étois servi pour mes expériences ; je fis évaporer deux cent vingt-cinq onces d'eau, qui me fournirent vingt-six grains de résidu ; j'y versai de l'acide marin étendu d'eau jusqu'à saturation ; je filtrai la dissolution, qui me fournit deux grains de sélénite, de sorte que j'avois vingt-quatre grains de terre calcaire, ce qui me donnoit un grain de cette terre pour neuf onces & un tiers de l'eau que j'emploie, de manière que dans les vingt-cinq onces d'eau, dont je me fers pour mon expérience, j'ai environ trois grains de terre calcaire, & comme je trouve que mes récipients renferment sept à huit onces d'eau ; je puis croire que mes feuilles sont enveloppées par un milieu qui en contient environ un grain.

I. Il s'agissoit à-présent de découvrir quelle étoit la quantité d'air fourni par un grain de cette terre calcaire ; les expériences n'étoient pas faciles à faire ; je sentoits l'importance d'employer le mercure , mais je ne pouvois me dissimuler les difficultés qu'il y avoit pour y placer la terre & y faire parvenir l'acide ; leur nombre m'effraya , je cherchai à faire mon expérience dans l'eau , de la manière la plus propre à prévenir autant qu'il feroit possible l'absorption de l'air fixe par l'eau.

Je pris pour cela un flacon qui contenoit une once & demie d'eau , je le remplis en laissant une place suffisante pour l'acide que je voulois y verser , j'y mis trois grains de la terre que m'avoit fourni l'eau ; je la laissai se précipiter au fond du flacon , ensuite j'y versai l'acide vitriolique avec assez d'abondance pour occasionner une effervescence prompte ; je fermai le flacon avec mon pouce avant que l'acide eût touché la terre , je plongeai mon flacon dans un vase plein d'eau chaude à 50°. , & je le fis passer sous un récipient plein d'huile ; j'espérois qu'au moyen de la chaleur , il y auroit peu d'air fixe d'absorbé dans l'eau du flacon , & que j'aurois dans mon

récipient

réipient tout l'air produit par l'acide ; j'en obtins trois mesures & trois quarts , & j'eus des résultats semblables en répétant ces expériences.

Mais quoique ce résultat favorisât mes idées , j'étois bien éloigné d'être content de mon expérience ; l'acide vitriolique avoit formé de la sélénite , il avoit peut-être encrouté quelques brins de la terre calcaire , la petite quantité d'eau que j'avois employée pouvoit avoir absorbé malgré mes précautions une grande quantité d'air fixe ; je cherchai les moyens de faire l'expérience dans le mercure : & voici celui que j'employai.

Je pris un petit réipient , je fis ajuster un tube de verre qui avoit la longueur du réipient , de manière que sa partie supérieure fut évafée , & put contenir aisément un grain de la terre calcaire , retirée de l'eau que j'ai employée dans mes expériences ; je remplis alors ce petit réservoir avec cette terre , je l'introduisis dans le réipient , je l'appuyois ainsi rempli contre la partie supérieure du réipient , que je remplis alors de mercure dans un vase qui en étoit plein , par ce moyen la terre calcaire étoit bien dans la partie supérieure du réipient ; j'y fis passer l'acide marin étendu d'eau

par le moyen d'un petit morceau de tube de verre fermé par un bout que je remplissois avec mon mélange d'acide & d'eau ; je le fermai alors avec le pouce que j'appliquai sur son ouverture , & je l'introduisois ainsi sous le récipient plongé dans le mercure ; j'ôtai mon pouce , & le mercure , plus pesant , tendant à entrer dans le tube , chassoit en haut l'acide qu'il contenoit ; je répétais cela jusqu'à ce qu'il y eût une quantité d'acide suffisante , & je pouvois tenir facilement dans l'acide le réservoir de la terre calcaire , puisque je pouvois en manier le support à ma volonté : quand toute la terre étoit dissoute , je retirois le réservoir , je marquois la quantité de l'air produit , en marquant le déplacement du mercure & de l'acide qui furnageoit ; je retirois le récipient hors du mercure , je remplissois d'eau l'espace occupé par l'air , & je le versai dans mes tubes gradués de la manière que j'ai décrite ; alors je découvrois exactement la quantité de l'air produit.

Un grain de la terre calcaire , retiré de l'eau que j'emploie , & mis en expérience avec cinq mesures d'acide marin étendu avec un peu d'eau , m'a fourni quatorze mesures & demi d'air fixe ; c'est le terme moyen de plusieurs

expériences : pour lever toutes les difficultés qu'on pourroit faire sur leur produit par le mélange de l'acide avec le mercure , j'ai tenu pendant dix-huit heures la même quantité d'acide avec le mercure , dans le même récipient , & j'ai à peine obtenu une ou deux petites bulles ; il est vrai qu'il y a toujours l'air fixe absorbé par l'acide étendu d'eau , mais je ne vois aucun moyen pour parer cet inconvénient ; j'observerai seulement , que comme l'expérience se fait assez promptement , il n'y a pas un tems suffisant pour une saturation complète de cette eau acidulée , & je ne crois pas qu'on puisse compter encore pour cela une mesure.

Je répétais la même expérience de la même manière avec l'acide vitriolique étendu d'eau , un grain de terre calcaire fournit huit mesures & demie d'air fixe.

Avec le vinaigre radical , un grain de terre calcaire me fournit cinq mesures & un tiers d'air fixe.

On comprend bien que je n'ai pas fait ces expériences avec l'acide nitreux , parce que l'acide nitreux dissout très-vite le mercure , & que j'aurois eu non-seulement l'air fixe produit par la dissolution de la terre calcaire , mais

encore l'air nitreux produit par la dissolution du mercure.

Il faut observer que la terre calcaire retirée des eaux contient beaucoup plus d'air que le marbre ou la craie ; elle est sous une espèce de forme saline, c'est presque un genre de spath ; aussi l'on ne doit pas être étonné si les résultats que j'ai eu sont si différens de ceux qu'on attendoit , & si la quantité d'air produit surpasse si fort celle qu'on pouvoit imaginer : en général la terre calcaire, comme l'observe M. ROMÉ DE L'ILLE dans *sa Crystallographie*, Tom. premier, n'est point une terre simple, mais une combinaison de la terre absorbante, qui sert de base au gyps, au spath fusible, aux végétaux avec l'air fixe, & la quantité de cet air fixe varie suivant les genres des terres calcaires dont il est un des composans.

Ces expériences me firent voir que l'acide, mis dans l'eau commune que j'employois dans mes expériences, pouvoit bien dissoudre la terre calcaire disséminée dans l'eau, former de l'air fixe que l'eau absorboit à mesure qu'il se formoit, & fournir ainsi aux feuilles que j'y plongeois l'air fixe, qu'elles changeoient par l'action du soleil en air déphlogistiqué.

Cette conclusion paroissoit solide, cependant je ne crus pas qu'elle tranchât la question, & j'entrevis encore d'autres expériences à faire.

S'il est vrai que les acides mis dans l'eau commune ont dissous la terre calcaire qu'elle contenoit, formé l'air fixe que l'eau a absorbé, & que les feuilles qui y plongeient ont soutiré & changé en air déphlogistiqué par l'action de la lumière; il est clair que l'eau distillée acidulée, dans laquelle on mettra de la terre calcaire, doit faire alors fournir plus d'air aux feuilles que lorsqu'on n'y aura pas mis cette terre; c'est aussi ce que j'ai observé, tandis que l'eau distillée pure ne fit donner à une feuille de joubarbe qu'une demi-mesure d'air; lorsque je mêlai dans cette eau trois grains de la terre calcaire tirée de cette eau & deux mesures d'acide marin, elle en a fourni six, quoique l'acide combiné avec l'eau distillée seule n'en ait pu soutirer au soleil, hors d'une feuille semblable, que les trois huitièmes d'une mesure: il résulte clairement de cette expérience que l'eau distillée, aiguisée par un acide, reçoit de la terre calcaire qu'on y place la faculté de fournir aux feuilles, qu'on y expose au soleil, les matériaux nécessaires pour former l'air dé-

phlogistique par l'action du soleil sur elles, & l'on fait que les acides soutirent hors des terres calcaires aérées l'air fixe qu'elles contiennent; mais comme il ne se dégage pas tout à la fois, il s'absorbe dans l'eau où il se forme à mesure qu'il est développé, & la feuille le suce à mesure qu'il se dissout.

Puisque l'eau distillée, aiguisée par un acide, fournissoit plus d'air aux feuilles qu'on y plongeait & qu'on y exposoit au soleil, lorsqu'on y mêloit trois grains de terre calcaire, je pensai que la quantité d'air, fourni par les feuilles exposées sous l'eau commune au soleil, seroit encore plus grande quand cette eau, aiguisée par un acide, seroit encore unie avec trois grains de terre calcaire.

Je mis donc une feuille de joubarbe dans l'eau commune, je l'exposai au soleil, & j'en obtins une mesure & un sixième d'air; en aiguissant cette eau avec deux mesures d'acide marin, j'eus d'une feuille de joubarbe que j'exposai au soleil deux mesures & un quart d'air; mais en unissant l'eau commune avec trois grains de la terre calcaire retirée de l'eau, & en l'aiguissant avec deux mesures d'acide marin, j'eus sept mesures d'air de la feuille de joubarbe qui y plongeait.

L'eau saturée d'air fixe me fit observer les mêmes résultats : une feuille de joubarbe exposée au soleil dans cette eau me fournit huit mesures d'air ; cette eau , aiguisée avec deux mesures d'acide marin , soutira d'une feuille qui y plongeait au soleil dix mesures & demi d'air , & cette même eau , aiguisée par l'acide marin où j'introduisis trois grains de terre calcaire retirée de l'eau , força une feuille de joubarbe que j'y plongeai au soleil à rendre douze mesures & un quart d'air.

Il faut observer que toutes ces expériences ont été faites à la fin d'Avril , que l'action du soleil sur mes feuilles plongées dans ces eaux n'a été que de quatre heures , & que le thermomètre n'est monté dans mes récipients qu'à vingt-cinq degrés. Je dois ajouter encore que les eaux acidulées , qui avoient été privées de leur air fixe par l'action des feuilles que j'y exposai au soleil , firent fournir un nouvel air à de nouvelles feuilles , aussi-tôt que je leur mêlai une nouvelle terre calcaire , qui fut une nouvelle source d'un nouvel air fixe élaboré par les feuilles. Ces expériences sont toujours mieux faites avec l'acide marin qu'avec tout autre , parce que cet acide ne forme point de

sels presque indissolubles dans l'eau avec la terre calcaire qu'il rencontre, qu'il ne l'encroute pas, & qu'il peut ainsi agir sur ses élémens pour en chasser l'air fixe.

J'ai eu occasion de remarquer que l'acide mis dans l'eau nuit aux feuilles, puisque dans l'eau distillée acidulée les feuilles fournissent moins d'air que dans l'eau distillée pure.

Enfin, je fis des expériences sur les eaux de Selters, dans lesquelles les expériences de M. BERGMAN démontrent seize grains de terre calcaire aérée & de magnésie aérée pour vingt-sept onces, avec vingt-cinq pouces cubiques d'air. Une feuille de joubarbe, exposée au soleil dans cette eau, me fournit treize mesures d'air, & j'en eus quinze dans la même eau, aiguisée avec deux mesures d'acide marin; mais il ne faut pas oublier, que comme l'eau fournit à la feuille plus d'air qu'elle n'en pouvoit élaborer, il y eut aussi une plus grande quantité d'air absorbée dans l'eau de Selter acidulée, & évaporée dans l'air, que dans l'eau de Selter commune, comme j'en ai pu juger par la quantité de bulles que je voyois se former sous les deux récipients.

Mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est

que je conservai de l'eau de Selter , acidulée comme la précédente , dans un vase ouvert jusqu'au lendemain , & je répétai avec elle l'expérience que j'avois faite & que j'ai rapportée ; au lieu de quinze mesures d'air que me fournit la feuille que j'exposai au soleil , dans l'eau de Selter acidulée sur-le-champ , je ne pus en obtenir que deux avec cette eau acidulée dans le jour précédent. D'où vient cela ? Ce n'étoit ni l'eau ni l'acide qui avoient changé , puisque c'étoit une portion de l'eau employée dans l'expérience qui m'avoit donné les quinze mesures ; j'eus un très-beau soleil , de sorte que la différence vient uniquement de ce que l'air fixe , contenu dans l'eau , & produit par l'action de l'acide marin sur la terre calcaire , s'étoit évaporé , & n'avoit pu par conséquent fournir aux feuilles les élémens de l'air pur qu'elles avoient élaboré , lorsqu'elles les avoient eus : au reste , il en est de même des acides versés dans l'eau commune , un jour avant qu'on s'en serve , & exposés à l'air dans un vase bien ouvert ; les feuilles qu'on y expose au soleil fournissent bien plus d'air que celles qu'on expose dans l'eau commune , mais elles n'en fournissent pas à beaucoup près autant que lorsqu'elles

font exposées sous l'eau commune au soleil , dans le moment où elles viennent d'être acidulées.

III. Ces expériences confirment les précédentes ; mais à leur tour toutes les expériences que j'ai déjà racontées me fournissent d'autres confirmations de celles-ci. Si l'eau commune & aérée , qui ont été acidulées , ne font presque plus fournir d'air aux feuilles nouvelles qu'on y plonge , & qu'on y expose au soleil , quand elles ont servi pour une expérience , & quand elles en ont fait alors fournir abondamment ; c'est uniquement parce que toute la terre calcaire de l'eau a été privée de son air fixe par l'acide qu'on lui a joint , & qu'il ne sauroit s'en produire davantage , à moins qu'on ne rende à l'eau une nouvelle terre calcaire ; tout comme l'eau commune , épuisée d'air fixe par une feuille exposée au soleil , fera fournir encore de l'air aux feuilles si l'on y verse deux mesures d'acide marin , qui dissoudra la terre calcaire , formera de l'air fixe , & fournira aux feuilles un nouvel aliment à digérer , & les matériaux de l'air pur qu'elles pourront produire.

Plus les récipients qu'on emploie dans les expériences sont grands , plus ils fournissent

d'air aux feuilles qu'on y expose au soleil , parce que , comme ils sont remplis d'une plus grande quantité d'eau , ils contiennent plus d'air fixe , & plus de terre calcaire aérée , propre à augmenter la dose de l'air fixe par son union avec l'acide qu'on y verse.

Si l'acide vitriolique , combiné avec l'eau commune de l'expérience , fait fournir moins d'air aux feuilles qu'on y expose au soleil , que les autres acides ; c'est parce que l'acide vitriolique se combine d'abord avec la terre calcaire , forme une *sélénite* , & agit moins efficacement & moins long-tems que les autres acides sur la terre calcaire de l'eau ; c'est parce qu'il perd ainsi son énergie pour produire l'air fixe , & en fournir les laboratoires des feuilles. C'est aussi pour cela que , dans les expériences que j'ai faites dans le mercure , l'acide vitriolique avec la terre calcaire a fourni moins d'air que l'acide marin ; enfin , c'est pour cela que les feuilles , exposées au soleil dans des récipients pleins de mercure , ne donnent pas une bulle d'air.

Mais pourquoi l'eau commune acidulée ne fournit-elle que très-peu d'air , quand elle est exposée sans feuilles au soleil ? Pourquoi les feuilles qu'on y plonge en font-elles sortir une si grande

grande quantité ? C'est que l'air fixe , produit par l'action de l'acide sur la terre calcaire disséminée dans l'eau , s'absorbe à mesure qu'il se forme , & reste dissous dans l'eau qui peut en absorber son volume ; mais j'ai au moins huit à neuf onces d'eau dans un grand récipient qui me fournit , par le moyen de l'acide , tout au plus quarante - cinq mesures d'air fixe , ce qui ne fait pas le volume d'une once & demi d'eau , & ce qui peut par conséquent être facilement absorbé ; mais la feuille fait bien trouver cet air fixe qui s'échappe à nos yeux ; ses bouches ouvertes l'avalent dès qu'elles le touchent , & ses laboratoires le travaillent dès qu'il y est introduit ; les feuilles en purgent l'eau parfaitement.

Mais il y a plus , quand on observe les différentes eaux acidulées , exposées au soleil , on voit autour du récipient , au fond du vase , une foule de perles transparentes qui se forment , qui grossissent , & que l'eau absorbe : chacune d'elles est sans doute produite par l'action d'une partie de l'acide sur une partie de la terre calcaire de l'eau , au moins dans les eaux acidulées où l'on introduit de la terre calcaire ; on voit ses bulles s'échapper des poussières de la

terre calcaire qui sont au fond du vase ; & pendant que ces perles aériennes tapissent le récipient & le fond des vases remplis avec l'eau commune acidulée, on en voit beaucoup moins dans l'eau bouillie acidulée, & l'on n'en voit aucune dans l'eau distillée acidulée. Il est vrai que l'eau commune & l'eau aérée en font appercevoir, mais l'air fixe que ces eaux contiennent est aussi le dissolvant des terres calcaires ; d'ailleurs l'air fixe tend à quitter l'eau qui le dissout, quand elle commence à s'échauffer.

Telle est aussi la cause pour laquelle les eaux acidulées fournissent une si petite quantité d'air, quand on les expose à la chaleur sans feuilles & sans lumière ; mais telle est encore la cause pour laquelle cette quantité est alors plus grande que lorsqu'il y a des feuilles ; on sent que les feuilles qui plongent dans l'eau conservent la faculté qu'elles ont d'absorber une grande quantité d'air fixe, & que le soleil qui n'agit pas sur elles ne sauroit ni l'élaborer, ni le faire sortir.

On ne sera plus étonné si les feuilles fournissent beaucoup d'air, lorsque le soleil est très-chaud, & une plus petite quantité lors-

que la chaleur est moindre ; premièrement la chaleur rend l'air fixe moins adhérent à l'eau ; secondement elle augmente l'énergie de l'acide qui agit comme dissolvant sur la terre calcaire ; enfin , elle augmente les puissances végétantes de la feuille : c'est aussi pour cela qu'on a vu que mes expériences faites dans le mois d'Avril ont fourni moins d'air que dans le milieu de Juillet.

On voit encore pourquoi la diminution de l'acide fait diminuer la quantité de l'air fixe ; il n'y a plus alors une quantité suffisante de dissolvant pour dissoudre la terre calcaire contenue dans l'eau ; mais si l'on augmente l'acide au-delà de certaines bornes , on produit bien peut-être plus d'air fixe , mais on tue la feuille qui ne peut plus l'élaborer.

Quand une fois les feuilles ont soutiré de l'eau acidulée l'air fixe qu'elle contenoit , & qu'elles l'ont élaboré , elles ne peuvent plus en soutirer davantage , lors même qu'on renouvellerait les feuilles & qu'on y introduiroit de nouvelles doses d'acide ; la raison en est simple, il n'y a plus de terre calcaire à dissoudre , ni d'air fixe à produire ; mais si l'on renouvelle les feuilles , & qu'on place de la terre calcaire

dans ce vieux mélange , il reprend bientôt ses premières propriétés , & les feuilles qui trouvent de l'air fixe à élaborer donnent aussi de l'air pur avec abondance , quand elles sont exposées au soleil.

L'acide diminue dans l'eau où l'on expose les feuilles au soleil , comme je l'ai observé ; mais cela doit arriver , parce que l'acide se combine avec la terre calcaire , & perd alors ses propriétés actives , qui sont enchaînées par l'union qu'il a contractée.

Les eaux aérées qui contiennent de la terre calcaire doivent fournir plus d'air fixe aux feuilles qu'on y expose au soleil , quand elles sont acidulées par un acide nouveau qu'on y verse , que lorsqu'elles ne le sont pas ; parce que cet acide agit puissamment pour chasser cet air fixe hors de la terre calcaire qui y est contenue.

Enfin , les feuilles doivent se gâter davantage dans les eaux bouillies & acidulées que dans l'eau commune acidulée , comme je l'ai dit , §. VI ; parce que l'acide reste en entier dans l'eau distillée & dans l'eau bouillie , au lieu que , dans l'eau commune , il se combine en partie avec la terre calcaire , & il n'agit

pas constamment avec toute sa quantité sur la feuille.

Mais pourquoi les feuilles ne donnent-elles plus d'air dans les eaux acidulées qui en ont déjà fourni pendant un jour, quoiqu'elles soient toujours acides ? c'est parce que la terre calcaire contenue dans l'eau a fourni tout l'air fixe qu'elle pouvoit donner ; aussi, quand on introduit de la terre calcaire aérée dans cette eau, l'acide reprend son énergie, il se forme un nouvel air fixe, qui se dissout dans l'eau, que la feuille pompe, & qui s'échappe en air pur ; en renouvelant ainsi la terre calcaire dans l'eau, on épuise entièrement l'acide de l'eau ; ces feuilles n'y fournissent plus qu'une petite quantité d'air au soleil, &, en rapprochant l'eau par l'évaporation, on y reconnoît les sels neutres à base terreuse qui s'y sont formés.

Un fait singulier confirme tout ceci : chacun fait qu'on ranime les eaux de Selters & de Spa, en y versant quelques gouttes d'acide ; la raison en est évidente ; l'acide se porte sur la terre calcaire contenue dans ces eaux, il en dégage l'air fixe, que l'eau absorbe, & elles reprennent le gas & la forme gaseuse qu'elles avoient perdue.

On

On trouve dans le Journal littéraire de Berlin , T. XIX , une dissertation de M. ACHARD qui fournit des faits intéressans sur ce sujet. Il y démontre que l'expulsion de l'air fixe par l'ébullition est la cause unique du précipité terreux qui se forme ; que l'évaporation n'y a aucune part , puisque si l'on remplace avec l'eau distillée l'eau qui se dissipe par l'ébullition , la terre calcaire se précipite la même chose ; d'ailleurs , l'eau distillée ne dissout point de terres calcaires dans les vases bouchés , mais seulement dans ceux qui sont ouverts , parce qu'ils peuvent se charger d'air fixe.

Voilà une suite de faits bien propres à établir , que l'air fixe produit dans les eaux que l'on acidule , est l'effet de la combinaison de l'acide avec la terre calcaire de l'eau , mais en même tems , voici une démonstration de la cause qui fait produire tant d'air pur aux feuilles exposées au soleil dans l'eau commune acidulée ; l'air fixe , produit par l'union de la terre calcaire avec l'acide , est absorbé par l'eau , & les feuilles qui y sont exposées au soleil le soutirent de l'eau avec l'eau , & le métamorphosent en air pur dans leurs vaisseaux , où il s'élabore & se déphlogistique.

Je suis parvenu à dissoudre, dans un espace de tems moindre que cinq heures, trois grains de terre calcaire dans vingt-cinq onces d'eau distillée, où j'avois mêlé deux de mes mesures d'acide marin, avec une chaleur de 50 à 60°. ; mais il y eut quatre mesures de l'air produit qui ne fut point absorbé par l'eau, c'étoit sans doute l'air fixe qui s'étoit phlogistiqué.

IV. Il reste encore quelques difficultés à examiner. Pourquoi l'air fixe contenu dans l'eau qui en est saturée ne passe-t-il pas aussi abondamment dans la feuille, lorsque cet air est mêlé avec l'eau bouillie & l'eau distillée, que quand il est dans l'eau commune ? Il ne faut pas y penser long-tems pour résoudre cette difficulté ; premièrement, l'air fixe est moins adhérent à l'eau bouillie & à l'eau distillée qu'à l'eau commune que j'emploie ; parce qu'il y a moins de terre calcaire pour le retenir ; cet air fixe s'échappe alors plutôt dans l'atmosphère, & reste moins long-tems dans l'eau pour fournir à la feuille l'aliment qu'elle doit décomposer. Secondement, l'air fixe est un des dissolvans de la terre calcaire elle-même, & un moyen pour favoriser la sortie de celui qu'elle renferme.

Pourquoi les feuilles, plongées dans les eaux

acidulées qu'on y expose au soleil, & qu'on a fourni beaucoup d'air, en donnent-elles quelquefois plus le lendemain au soleil, que les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune? Premièrement, il est possible que toute la terre calcaire n'ait pas été dissoute par l'acide, & qu'il y ait du nouvel air fixe à en soutirer; secondement l'air fixe dissous dans l'eau, & qui n'a pas été absorbé par la feuille, peut être resté en partie dans une eau qui ne communique pas toute avec l'air extérieur, & fournir ainsi à la feuille nouvelle qu'on y renferme l'aliment qu'elle doit élaborer quand le soleil agit sur elle.

Si les acides dissolvent la terre calcaire contenue dans l'eau commune, pourquoi les eaux acidulées & exposées à une forte chaleur donnent-elles si peu d'air? C'est parce que cet air s'absorbe par l'eau, ou parce qu'il se dissipe dans l'air, à mesure qu'il se forme; aussi l'eau commune acidulée ne rend point d'air quand elle est exposée seule au soleil, quoiqu'elle en rende aussi-tôt qu'on y plonge une feuille, pourvu que ce soit pendant le tems de l'action de l'acide sur la terre calcaire, si l'expérience se fait dans un vase ouvert; au lieu que la feuille rendra toujours

la même quantité d'air, quoique l'on mette l'acide dans l'eau commune long-tems avant l'expérience, pourvu que le vase soit scrupuleusement fermé.

Enfin, est-il possible que les sels neutres, comme le sel de Glauber, le nitre, le sel ammoniac, mêlés dans l'eau commune, fournissent de l'air fixe aux feuilles qu'on y expose au soleil, puisque ces sels n'ont aucune action sur la terre calcaire? Mais ces sels se décomposent dans l'eau par l'action de la lumière, comme j'aurai occasion de le faire voir; de sorte que leur acide se porte sur la terre calcaire de l'eau, & donne naissance à l'air fixe que la feuille s'approprie.

On ne peut donc plus douter que l'action de l'acide sur la terre calcaire de l'eau ne soit la cause de l'air pur fourni par les plantes qu'on y expose au soleil, puisqu'elle développe l'air fixe que la feuille élabore; il résulte donc de-là, que les eaux acidulées favoriseront d'autant plus l'émission de l'air hors des feuilles qu'on y expose au soleil, qu'elles contiendront plus de terre calcaire à dissoudre; tout comme l'eau commune fournira d'autant plus d'air aux feuilles, qu'elle sera plus chargée d'air

fixe , qu'elle aura été moins exposée à la chaleur , & qu'elle aura été moins dans les circonstances propres à perdre l'air fixe que les feuilles doivent purifier.

X I.

Nouvelles suites d'expériences sur la qualité & la quantité des airs produits par les feuilles exposées au soleil dans les eaux acidulées.

J'AI prouvé que l'air dissous dans l'eau se change en une substance aëriiforme , par le moyen des feuilles végétantes qu'on expose au soleil dans les eaux qui en sont imprégnées. J'ai fait voir que cette transmutation avoit lieu quand l'air fixe se produisoit peu-à-peu , par le moyen des acides versés dans les eaux qui servoient de milieu à mes expériences , & qui avoient dissoute une certaine quantité de terre calcaire. Cette découverte est importante , mais elle seroit imparfaite , si l'on ne connoissoit pas la nature , & la quantité de l'air produit par les feuilles avec ces moyens & l'action du soleil ; si l'on ne cherchoit pas les modifi-

cations que ces acides peuvent produire dans cette opération des feuilles , de même que les résultats qui naîtront de la combinaison des sels avec divers corps , & de leur union avec les eaux que j'emploie : ce sont les sujets que je me propose de traiter à présent.

X I I.

L'air produit par les feuilles exposées au soleil dans des eaux acidulées est un air permanent.

Tout ce que j'ai dit dans le premier volume de mes Mémoires devoit me dispenser de rappeler ici , que l'air fourni par les feuilles végétales , exposées au soleil dans l'eau commune & les eaux acidulées , est un air permanent , qui ne souffre d'autres changemens que ceux auxquels l'air commun peut être exposé.

Il n'est point dans le cas de ces airs acides , tels que l'air fixe , l'air acide marin , l'air acide vitriolique , l'air acide spathique , suivant les dénominations de M. PRIESTLEY ceux - ci sont absorbés très - promptement par l'eau & en très-grande quantité ; ils peu-

vent même reproduire avec l'eau ces acides ; mais l'air produit par les feuilles , exposées au soleil dans les eaux acidulées , est un air qui séjourne très-long-tems sur l'eau , qui n'éprouve dans les premiers momens qu'une très-petite diminution , bien moindre que celle qu'on observe dans l'air déphlogistiqué fait dans nos laboratoires , & exposé sur l'eau quelques momens après sa fabrication.

X I I I.

Qualités de l'air fourni par les feuilles exposées au soleil dans des eaux acidulées.

ON ne doutera plus de la combinaison de l'air fixe , produit dans l'eau acidulée avec la feuille qui y est exposée au soleil , quand on aura sous les yeux la nature des produits ; ils sont peut-être un peu différens de ceux que les feuilles présentent quand elles sont exposées au soleil dans l'eau commune , ou dans l'eau saturée d'air fixe ; mais cette différence est due à l'action des acides , qu'il sera facile de remarquer.

J'ai fait ces expériences eudiométriques avec tout le soin possible ; j'ai employé l'air nitreux en finissant de le produire , je l'ai fabriqué toujours avec les mêmes ingrédients , & employé dans les mêmes doses ; l'air nitreux traversoit toujours une égale quantité d'eau ; j'observai les réductions dans le même tems, d'abord après la fin de l'expérience , & j'avois à - peu - près toujours la même température. Je faisois pour terme de comparaison des expériences sur l'air commun , & je trouvois communément qu'une mesure d'air commun , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , se réduisoit à trois mesures ; & comme j'ai été obligé quelquefois de faire mes expériences , en employant seulement deux mesures d'air nitreux pour une mesure d'air à éprouver , je faisois aussi l'expérience de cette manière , & j'ai trouvé qu'une mesure d'air commun , mêlée avec deux mesures d'air nitreux , se réduisoit à deux mesures & un quart.

Enfin je dois ajouter , que , quoique je ne donne qu'un résultat , j'ai fait cependant plusieurs fois la même expérience , mais je donne celui qui m'a paru le plus propre à faire connoître les termes moyens.

I. 1^o. J'essayai donc l'air fourni par une

feuille de pêcher exposée au soleil dans l'eau commune , dont vingt-cinq onces avoient été mêlées avec le quart d'une de mes petites mesures d'acide vitriolique , qui m'avoit fourni huit mesures & trois quarts d'air , & je trou-
vai qu'une mesure & un tiers de cet air , mêlée avec quatre mesures d'air nitreux , furent réduites à une mesure & trois quarts ; sept mesures de cet air pour vingt & une mesures d'air nitreux furent réduites à treize.

2°. Une feuille de pêcher exposée au soleil dans l'eau commune , dont vingt-cinq onces avoient été acidulées par un tiers de ma mesure d'acide nitreux , me fournit dix mesures d'air , dont une mesure , mêlée avec deux mesures d'air nitreux , fut réduite à demi-mesure ; dix mesures de cet air avec vingt mesures d'air nitreux , furent réduites à cinq mesures & demie.

3°. Une feuille de pêcher , exposée au soleil dans une eau composée de vingt-cinq onces d'eau commune & de deux mesures d'acide marin , fournit vingt mesures d'air , dont le tiers d'une mesure , mêlé avec deux mesures d'air nitreux , fut réduit à une mesure ; cinq mesures de cet air avec trente mesures d'air ni-

treux , furent réduites à dix-huit mesures & demie.

4°. Enfin , une feuille de pêcher exposée au soleil dans une eau saturée d'air fixe fournit trente-trois mesures d'air , dont les deux tiers d'une mesure , mêlés avec deux mesures d'air nitreux , furent réduits à une mesure & un huitième.

II. Ces expériences indiquent que l'eau saturée d'air fixe en contient beaucoup plus que celle où l'acide le développe peu-à-peu par son action sur la terre calcaire qu'elle renferme , puisque la feuille en décompose une plus grande quantité quand elle est exposée au soleil ; il paroît ensuite que l'acide marin agit plus efficacement sur la terre calcaire de l'eau pour produire de l'air fixe , que l'acide nitreux & l'acide vitriolique ; ou bien l'acide marin gâte moins vite l'organisation des feuilles que les autres acides.

La facilité de la combinaison de l'air fixe dans la feuille & de sa décomposition ou de sa métamorphose en air pur , ne paroît-elle pas une conséquence de la quantité du phlogistique qu'il contient & qu'il y laisse ? C'est une règle générale , qu'on enlève plus facile-

ment à un mixte un de ses composans lorsqu'il y est en grande quantité , que lorsqu'il y en a fort peu , parce qu'il offre alors plus de prise & fournit plus de ressources pour l'arracher.

Il arrive donc que quand la quantité du phlogistique, qui entre dans la composition de ces acides , est bien grande ; alors l'air fixe produit en contient davantage , parce que , comme il n'y a point de dissolution sans dégagement de phlogistique , il y aura d'autant moins de phlogistique enlevé à l'air fixe dégagé de la terre calcaire , que l'acide de la dissolution en fera chargé d'une plus grande abondance. Est-ce un rêve que je propose ? Il me semble au moins que la quantité d'acide réel , introduite dans l'eau avec un quart de ma mesure d'acide vitriolique , est plus grande que lorsque j'y mets un tiers de cette mesure d'acide nitreux , ou même deux mesures d'acide marin , puisque les quantités d'acide réel , contenues dans ces trois acides dont je me sers , sont comme le nombre vingt-un pour l'acide vitriolique , douze pour l'acide nitreux , & deux pour l'acide marin : tandis que les volumes d'acide unis avec l'eau commune sont comme un quart pour l'acide vitriolique , un tiers pour l'acide ni-

treux, & deux pour l'acide marin; c'est-à-dire, comme 1 : 8 de l'acide vitriolique à l'acide marin; de 1 : 6 de l'acide nitreux à l'acide marin, & de $\frac{1}{4}$: $\frac{1}{3}$ pour l'acide vitriolique & l'acide nitreux.

L'on voit clairement que l'air produit n'est pas en raison de la quantité d'acide, puisque avec l'acide vitriolique j'en ai eu neuf mesures, avec l'acide nitreux dix mesures, & avec l'acide marin vingt; mais j'observe aussi que cette quantité d'air suit plutôt la quantité de phlogistique contenue dans chacun d'eux, puisque l'acide marin en fournit le plus, & que l'acide marin est le seul que l'action du feu change en air sans addition, tandis qu'il faut phlogistiquer l'acide vitriolique pour pouvoir faire avec lui la même métamorphose, il y a plus, l'acide de l'air fixe, qui paroît de tous les acides le plus phlogistiqué, est aussi celui qui fournit sans comparaison le plus d'air, puisque la feuille plongée dans l'eau qui en étoit saturée en a donné trente-trois mesures; mais je prouverai par des expériences, que l'air fixe se déphlogistique quand il est agité dans les acides.

X I V.

Action des trois acides minéraux dulcifiés sur les feuilles végétales exposées au soleil dans l'eau acidulée par eux.

APRES avoir employé les acides minéraux aussi purs qu'il m'a été possible de me les procurer ; je pensois à découvrir l'effet que ces acides pourroient produire quand ils feroient saturés de phlogistique : j'espérois des résultats propres à me faire juger si le phlogistique des acides jouoient ici le rôle que j'ai soupçonné ; je me servis dans ce but des acides qu'on appelle dulcifiés , & je m'en servis après avoir été faits récemment.

I. 1°. Je mis quatre mesures d'acide vitriolique dulcifié dans vingt-cinq onces d'eau commune ; j'exposai une feuille de pêcher dans ce mélange au soleil , elle me fournit quatre mesures & un tiers d'air & la feuille fut jaunie ; le jour suivant je plaçai dans ce mélange , qui m'avoit servi à l'expérience précédente , une feuille semblable , qui y fut exposée au soleil ; elle donna les deux tiers d'une mesure.

2°. Je composai un mélange semblable avec l'acide nitreux, les doses furent les mêmes ; la feuille que j'y exposai au soleil me fournit neuf mesures & un quart d'air, & le lendemain la feuille que j'y exposai au soleil ne laissa échapper que les deux tiers d'une mesure d'air ; la feuille ne fut point jaunie ni dans l'une ni dans l'autre de ces expériences.

3°. Je répétai cette expérience de la même manière avec l'acide marin dulcifié, & j'en obtins quatre mesures & trois quarts d'air ; le lendemain, la feuille que je plongeai dans le mélange & que j'exposai au soleil donna la huitième partie d'une mesure ; la feuille ne jaunit point.

La répétition de ces expériences, faites le lendemain avec le même mélange, prouve que la terre calcaire a été dissoute entièrement pendant le premier jour, & qu'elle a fourni tout son air fixe.

II. J'entrepris une nouvelle suite d'expériences, en changeant seulement les doses de ces acides dulcifiés.

1°. Avec deux mesures d'acide vitriolique, dulcifié dans vingt-cinq onces d'eau commune, j'eus d'une feuille de pêcher que j'introduisis

dans ce mélange, & que j'y exposai au soleil sous un récipient, sept mesures & demie d'air; la feuille étoit jaunie.

2°. Cinq mesures d'acide nitreux dulcifié, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau commune, firent produire à une feuille de pêcher, qui y fut exposée au soleil, huit mesures & trois quarts d'air; la feuille ne fut pas jaunie.

3°. Une feuille de pêcher exposée au soleil dans vingt-cinq onces d'eau commune, mêlées avec dix mesures d'acide marin dulcifié, donna douze mesures & un quart d'air, mais la feuille fut jaunie.

III. Enfin, je fis un nouvel essai, je changeai encore les doses des acides: on sentira bientôt la nécessité de ces détails, plus ennuyeux encore à écrire qu'à lire.

1°. Dans vingt-cinq onces d'eau commune, mêlées avec une mesure d'acide vitriolique dulcifié, une feuille de pêcher exposée au soleil fournit neuf mesures d'air, & la feuille fut peu jaunie.

2°. La même quantité d'eau, combinée avec six mesures d'acide nitreux dulcifié, fit donner, à une feuille de pêcher qui y fut exposée au soleil, sept mesures & demie d'air, & la feuille ne fut pas jaunie.

3°. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans huit mesures d'acide marin dulcifié, combinées avec vingt-cinq onces d'eau, me fournit douze mesures d'air, & la feuille n'en fut pas jaunie.

IV. Enfin, je fus curieux de déphlogistiquer cet acide dulcifié, autant que je le pourrois; j'exposai dans ce but à l'air, pendant un tems très-chaud, une certaine quantité d'acide nitreux dulcifié; il y resta dix-neuf heures, il n'avoit plus d'odeur; je mis quatre mesures de cet acide dans vingt-cinq onces d'eau commune, & une feuille de pêcher, exposée au soleil dans ce mélange, me fournit douze mesures d'air.

Je ne puis douter que l'acide n'ait été altéré, puisqu'avec cette forte dose la feuille fut seulement légèrement jaunie, tandis qu'avec un tiers de mesure d'acide nitreux ordinaire, mêlé dans la même quantité d'eau, une feuille de pêcher fournit à-peu-près autant d'air, & se trouva un peu jaunie.

On remarque bientôt les rapports de l'air produit par ces feuilles exposées au soleil, dans les mélanges d'eau commune & d'acides dulcifiés, avec l'air produit par les feuilles exposées au soleil dans les mélanges d'eau commune & des

des acides réels ; ils semblent toujours proportionnels à la quantité d'acide contenu dans le mélange : j'ai prouvé que la quantité de l'air formé par les feuilles , exposées au soleil dans l'eau acidulée , étoit proportionnelle à une certaine quantité de l'acide contenu dans l'eau où plongeotent les feuilles ; d'où il résulte que l'acide dulcifié doit être fort altéré , comme je l'ai fait voir dans l'usage de l'acide nitreux dulcifié exposé à l'air , & comme on peut s'en assurer , puisque l'acide ainsi dulcifié ne fait presque plus d'effervescence avec l'alkali , à moins que l'esprit de vin ne l'ait abandonné : cependant ils dissolvent toujours la terre calcaire , mais en beaucoup plus petite dose que les acides non dulcifiés.

Les acides dulcifiés ne sont pas seulement altérés , ils sont encore diminués ; quelle quantité ne s'en dissipe-t-il pas en air inflammable pendant l'opération ? Ces deux raisons peuvent faire comprendre comment l'énergie de l'acide nitreux est à celle de ce même acide dulcifié comme 1 : 12 , relativement à l'effet qu'ils produisent dans les eaux que j'en ai acidulé , pour dissoudre leur terre calcaire , & fournir aux feuilles l'air fixe qu'elles élaborent au soleil.

Je ne puis m'empêcher de remarquer encore , que l'altération que les acides reçoivent par la dulcification n'est pas superficielle , puisqu'une longue exposition au soleil & à l'air ne leur rend pas leur premier état ; ils se déphlogistiquent bien un peu , mais ce n'est pas parfaitement , & il y a toujours cette immense distance que j'ai observée dans leur action ; cette comparaison est parfaitement juste , puisque, dans les deux cas, les feuilles qu'on expose au soleil dans le mélange dont ils font partie sont seulement très-légèrement altérées, quand elles y ont séjourné pendant le même tems, qui altère celles qui sont dans le mélange avec les acides purs , d'une manière bien plus sensible.

On fait que l'acide marin , qui est le plus phlogistiqué des acides , a le moins d'énergie sur les corps ; on voit ici qu'il est de tous celui qui se mêle dans les doses les plus fortes avec l'eau , où l'on expose les feuilles au soleil , sans leur nuire ; mais qu'en le déphlogistiquant on lui donne une activité très-grande ; ceci explique donc comment les acides ont perdu leur force par la dulcification ; comment les feuilles en ont supporté une très-grande dose dans l'eau , & enfin comment , en diminuant la quantité du

phlogistique qui leur étoit unie , j'ai rendu à l'acide dulcifié une partie de sa force ; on voit de même comment l'acide marin déphlogistique parvient à dissoudre l'or , qu'il n'effleuroit pas avant cette opération.

Cependant , comme le phlogistique de l'acide influe sur l'air fixe produit , & comme il doit s'unir à la plante , il me semble qu'on peut conclure que , dans ces acides , la partie acide est fort diminuée , & que celle qui reste doit être extrêmement altérée.

On pourroit presque établir les rapports de la quantité d'acide contenu dans chacun des acides dulcifiés par leur action sur la feuille ; comme l'acide seul peut la gâter , il en résulte que , lorsqu'on trouve le point des deux acides , qui gâtent les feuilles également dans la même quantité d'eau , on peut supposer que la quantité d'acide alors agissante est la même , & c'est ce que j'ai cru avoir trouvé dans les proportions que j'ai indiquées : ainsi l'acide vitriolique que j'ai employé est à l'acide vitriolique dulcifié , comme 1 : 4 ; de sorte que leur énergie réciproque feroit dans ce rapport. L'acide nitreux dont je me suis servi feroit au dulcifié comme 1 : 12 , & l'acide marin feroit à l'acide marin dulcifié comme 1 : 5.

X V.

*Qualités de l'air produit par les feuilles
végétantes exposées au soleil sous
l'eau commune acidulée avec les aci-
des dulcifiés.*

QUOIQUE les feuilles fournissent beaucoup d'air dans les mélanges d'eau commune, quand elles y sont exposées au soleil avec les acides dulcifiés, l'air produit est absolument mauvais, l'air nitreux ne le diminue en aucune manière, & il se diminue très-peu dans l'eau; c'est une espèce d'air légèrement inflammable, ou d'air fixe phlogistique qui ne se diminue plus.

Cette qualité est l'effet de la combinaison de l'air fixe produit par la dissolution de la terre calcaire avec les vapeurs de l'esprit de vin: l'on fait que l'air fixe, phlogistique par ce moyen, ou par tout autre, n'est plus susceptible de diminution, & par conséquent d'élaboration dans le parenchyme des feuilles: mais il est très-possible que l'air sorte pur hors de la feuille, que les vapeurs de l'esprit de vin le change en air fixe, qui se phlogistique d'abord lui-même

par les vapeurs de l'esprit de vin contenu dans l'acide dulcifié, & qui devient semblable à cet air fixe exposé aux vapeurs du soufre agissant sur la limaille de fer, ou à celles de l'esprit de vin, qui perd alors sa faculté de se dissoudre dans l'eau; car on ne peut imaginer, après les expériences que j'ai rapportées dans mon premier volume, que l'air fixe sorte de la feuille, puisque le parenchyme de la feuille l'élabore toujours, & le change en air pur.

X V I.

Action de différens acides mêlés avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

IL me sembloit que je pouvois encore faire une nouvelle tentative. L'acide vitriolique, sans être dulcifié, se trouve souvent plus ou moins phlogistiqué; il étoit curieux de savoir si ces différences en introduiroient dans la production de l'air hors des feuilles, plongées dans l'eau commune mêlée avec eux & exposées au soleil.

Je fis pour cela mes expériences sur l'acide

vitriolique , dont je me suis toujours servi , sur ce même acide exposé au soleil depuis environ une année , & qui y étoit devenu parfaitement roux , enfin sur l'acide vitriolique du commerce qui étoit presque noir.

1^o. Je mêlai un quart de ma mesure du premier avec vingt-cinq onces d'eau commune , la feuille que j'y exposai au soleil me fournit neuf mesures & un quart d'air.

2^o. Je mêlai de même un quart de ma mesure d'acide vitriolique , roussi au soleil avec vingt - cinq onces d'eau commune ; la feuille qui y reçut l'influence du soleil rendit dix mesures d'air.

3^o. Enfin , l'acide vitriolique noirci par le phlogistique que je jugeai beaucoup moins concentré que celui que j'employai , & dont je mis demi - mesure dans vingt-cinq onces d'eau commune , soutira d'une feuille qui y resta exposée au soleil douze mesures d'air.

Je répétai plusieurs fois ces expériences , mais elles se confirmèrent réciproquement , & me prouvèrent toujours mieux que l'air pur , produit par les feuilles , étoit proportionnel à la quantité d'air fixe décomposé dans leur parenchyme , & produit par l'action de l'acide sur la terre calcaire de l'eau commune.

X V I I.

Action de l'eau régale mêlée avec l'eau commune sur les feuilles qui y sont exposées au soleil.

IL étoit curieux d'examiner enfin , si les acides que j'ai employés séparément jusqu'ici dans mes expériences auroient la même influence sur les feuilles qu'ils baigneroient , après être combinés dans l'eau & exposés avec elle au soleil ; je résolus donc d'employer l'eau régale, qui est l'union de l'acide nitreux avec l'acide marin ; je préfèrai cette expérience à d'autres , parce que l'action de ces deux acides l'un sur l'autre est accompagnée d'une production d'air, qui annonce une décomposition dans les acides , un dégagement du phlogistique de l'acide marin , & parce que les propriétés de ces acides sont changées , puisque leur union leur donne la force de dissoudre l'or , ce que ni l'un ni l'autre ne pouvoient faire auparavant.

Je pris donc deux mesures d'eau régale , je les versai dans vingt-cinq onces d'eau ; j'y mis une feuille de pêcher sous un récipient plein

de cette eau , & j'en obtins dix mesures d'air très-bon : une mesure de cet air , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à deux ; la feuille étoit jaunie.

J'observe d'abord que l'air , fourni par les feuilles dans ce cas , ne fut pas si pur que l'air fourni par les feuilles plongées dans l'eau acidulée par l'acide nitreux ou l'acide marin.

2°. Si la quantité d'air produit dans ce cas fut à-peu-près égale à celle qui fut produite par un tiers de mesure de l'acide nitreux , versé dans la même quantité d'eau , elle fut bien plus grande que celle que j'obtins en employant de cette manière une mesure d'acide nitreux , & la feuille fut bien plus gâtée dans ce cas que dans le premier.

3°. Mais on apperçoit aussi bientôt que la quantité d'air , fournie par l'eau régale , est bien moindre que celle qui est fournie par l'acide marin ; il est vrai qu'il n'y en a qu'une mesure.

4°. Je n'ai obtenu de cette manière que le tiers de l'air que j'avois eu en employant séparément un tiers de mesure d'acide nitreux qui me fournit dix mesures d'air , & deux mesures d'acide marin qui me procurèrent vingt mesures d'air.

Il résulte de ces expériences que les deux acides sont fort changés ; car 1°. si l'acide nitreux n'avoit pas été altéré , il y en avoit dans le mélange une quantité qui auroit absolument détruit la feuille , & il n'y auroit point eu d'air produit , comme je l'ai observé.

2°. Si l'acide marin avoit conservé ses propriétés naturelles , il y auroit eu beaucoup plus d'air produit.

Cette expérience me paroît confirmer les idées que Mrs. SCHEELLE & BERGMAN ont donné de l'eau régale , qu'ils regardent comme un acide marin déphlogistiqué par l'acide nitreux , & qui est semblable à celui qu'on distille sur la chaux de la manganèse : ce qu'il y a de vrai , c'est que dans le mélange de l'acide nitreux & de l'acide marin , il se produit de l'air nitreux , qui est l'acide nitreux volatilisé par le phlogistique surabondant qu'il arrache à l'acide marin ; de sorte que l'acide nitreux disparoît en grande partie , & l'acide marin reste déphlogistiqué : mais alors la quantité d'acide que j'ai employé a été peut-être trop forte , & la feuille en a été trop éprouvée ; peut-être aussi l'acide plus déphlogistiqué a-t-il moins d'action sur la terre calcaire , est-il moins propre

à en chasser l'air fixe , & à fournir à la feuille l'aliment qu'elle doit élaborer & le phlogistique qu'elle s'approprie ? Quoi qu'il en soit , on peut facilement , par ce moyen , expliquer la moindre quantité d'air produit , & son moindre degré de bonté , puisqu'on y trouve une quantité d'acide moindre , & une qualité moins propre pour influencer sur l'air fixe qui doit être combiné avec la feuille.

X V I I I.

Action de l'acide sulphureux mêlé avec l'eau commune sur les feuilles exposées au soleil dans ce mélange.

LES idées que mes expériences me faisoient naître m'engageoient naturellement à faire de nouveaux essais sur l'acide sulphureux volatil ; j'en mêlai trois mesures avec vingt-cinq onces d'eau commune , & la feuille de pêcher que j'y exposai au soleil ne me fournit que trois mesures d'air ; quatre mesures de cet acide ; versées dans la même quantité d'eau , firent produire à une feuille que j'exposai au soleil sept mesures d'air ; mais avec six mesures , une

feuille dans la même masse d'eau en fournit un quart , & la feuille étoit jaunie.

J'employai ensuite le sel sulphureux de Stahl, j'en mis quatre mesures dans vingt-cinq onces d'eau commune ; j'y exposai au soleil une feuille de pêcher , mais il n'y eut point d'air produit. Craignant d'avoir employé une dose trop forte de ce sel , j'en mis seulement deux mesures dans la même quantité d'eau commune , mais les feuilles qui furent exposées au soleil ne fournirent pas plus d'air ; enfin , je réduisis la quantité de ce sel à une mesure , & les feuilles plongées dans l'eau que j'y mêlai ne laissèrent point échapper d'air quand elles y furent exposées au soleil.

Ces expériences prouvent la grande altération que l'acide vitriolique a souffert en passant à l'état d'acide sulphureux volatil , puisque quatre mesures de cet acide ne produisent pas sur les feuilles l'effet qu'un quart de mesure d'acide vitriolique produit communément ; il est enveloppé de phlogistique , il est dulcifié par lui ; il n'agit que foiblement sur la terre calcaire ; & comme il n'en dissout qu'une très - petite quantité , il ne peut fournir aussi aux feuilles qu'une très-petite quantité d'air fixe.

Mais ce qu'il faut bien remarquer, c'est que ce même acide, qui donne l'acide sulphureux quand on le chauffe avec le mercure, fournit l'air déphlogistiqué quand il est combiné avec ce métal sous la forme saline, lorsqu'il est métamorphosé en turbit minéral; car, en exposant le turbit au feu, il passe d'abord de l'acide sulphureux; mais quand le mercure commence à se réduire, alors il fournit une grande abondance d'air déphlogistiqué; ces deux airs appartiennent pourtant beaucoup à l'acide: l'acide sulphureux est l'acide vitriolique combiné avec le phlogistique du métal ou du charbon; l'air déphlogistiqué est l'acide lui-même privé de son phlogistique qu'il a laissé dans le mercure: c'est par un autre moyen que la végétation soutire aussi le phlogistique de l'air fixe formé par la dissolution de la terre calcaire, & le force à s'échapper hors de la feuille, après y avoir été élaboré sous la forme d'air déphlogistiqué.

Mais pourquoi l'acide sulphureux de Stahl ne donne-t-il pas aux feuilles des matériaux pour élaborer & pour fournir de l'air pur, comme l'acide sulphureux volatil? La raison en est évidente, l'acide sulphureux de Stahl est un sel neutre saturé par un alkali; & j'ai prouvé

dans le premier volume de mes Mémoires , que les acides neutralisés par les alkalis ne pouvoient plus donner aux feuilles la faculté de fournir une certaine quantité d'air , quand on les exposoit au soleil dans l'eau avec laquelle ils étoient alors mêlés ; mais il y a plus , j'ai trouvé que ce sel ne peut dissoudre la terre calcaire , de sorte qu'il ne peut fournir aux feuilles l'aliment qu'elles doivent digérer.

Nous verrons encore , en parlant du tartre vitriolé , que ce sel ne ressemble pas plus par ses effets aëriiformes au sel sulphureux de Stahl , que par sa crySTALLISATION , sa dissolution dans l'eau & ses affinités ; de sorte que si ce sel se change en tartre vitriolé lorsqu'on l'expose à l'air , cela vient uniquement de l'air fixe qu'il en reçoit.



X I X.

Exposition des feuilles végétantes au soleil dans l'eau commune où l'on a mis une partie d'une dissolution de tartre vitriolé.

Je dois avertir ici pour toujours , que lorsque j'ai employé les sels en crystaux , je les ai dissous dans l'eau chaude , où je les ai laissé reposer pendant un jour , & j'y avois mis une quantité de sel suffisante , afin qu'il en restât au fond du vase , & que je pusse être bien sûr que la saturation étoit complète.

Tous ces calculs que je vais donner sur la quantité d'acide , contenue dans chacune des expériences suivantes , sont fondés sur les expériences de M. BERGMAN ; on les trouve dans les leçons de Chymie de SCHEFFER , publiées en Suédois par M. BERGMAN , & traduites en Allemand par M. WEIGEL.

Elles sont établies sur ces principes , qu'il faut 100 parties d'alkali minéral pur pour saturer

177 parties d'acide vitriolique.

135 $\frac{1}{2}$ nitreux.

125 marin.

80 d'air fixe.

Il faut de même 100 parties d'alkali végétal pour saturer 78 parties $\frac{1}{2}$ d'acide vitriolique.

64 nitreux.

51 $\frac{1}{2}$ marin.

47 d'air fixe.

J'ai toujours pris dix mesures de cette eau saturée de sel, je les ai versées dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'y ai plongé mes feuilles, & je les ai exposées ainsi sous mes récipients au soleil. Je fais bien que, pour rendre ces expériences plus piquantes, j'aurois dû tâtonner pour chercher la quantité de sel qui donnoit le maximum d'air; mais j'avoue que dans la multitude d'expériences que j'avois à faire, avec la longueur du tems nécessaire pour faire chacune d'elles, je travaillois d'une manière plus utile en marchant vers mon but assez lentement, mais sans m'arrêter à la rencontre du premier grain de sable.

J'ai fait mes expériences sur le tartre vitriolé

de la manière que je viens d'indiquer : comme il faut dix-huit parties d'eau pour en dissoudre une de tartre vitriolé, il est clair que, puisque ma mesure tient dix-huit grains & demi d'eau, il devoit y avoir dans dix mesures d'eau saturée de tartre vitriolé dix grains & un quart de tartre vitriolé ; & par conséquent cette quantité étoit répandue dans vingt - cinq onces d'eau commune ; mais comme le tartre vitriolé contient, sur cent parties, cinquante & une parties & demie d'alkali végétal, quarante & une parties & demie d'acide vitriolique, & huit parties d'eau, il y avoit dans le mélange quatre grains & demi d'acide vitriolique. La feuille de pêcher que j'y ai exposée au soleil m'a fourni le quart d'une mesure d'air, sans doute c'étoit celui qui étoit contenu dans la feuille ; mais comme le tartre vitriolé est un sel parfaitement neutre, dans lequel l'acide est saturé par l'alkali fixe du tartre, je n'avois pas de grandes espérances d'obtenir une plus grande quantité d'air par mes feuilles, après les expériences que j'ai rapportées dans le premier volume de mes Mémoires, à moins qu'il n'y eut une décomposition de ce sel, qui est le plus difficile à décomposer.

L'air

L'air fixe de l'alkali est chassé par l'acide qui s'unit intimément avec l'alkali privé de cet air qui lui est étranger , & chacun de ces deux corps se modifie réciproquement avec tant de force , que, quoiqu'ils soient tous les deux séparément tout-à-fait dissolubles dans l'eau , ils perdent alors une très-grande partie de cette dissolubilité ; cependant cette altération n'est que momentanée , car , en décomposant le tartre vitriolé par le moyen de l'esprit de nitre fumant , on a des crystaux de nitre.

J'observerai ici , comme je l'ai déjà fait , que les alkalis mêlés dans l'eau lui ôtent ses propriétés de fournir de l'air aux feuilles , parce qu'ils enlèvent à l'eau l'air fixe qu'elle renferme, parce qu'ils retiennent puissamment celui qui leur est propre , & qu'ils ont plus d'affinité avec l'air fixe que les suc de la feuille : de sorte qu'avec le secours même de la lumière , ils ne peuvent le lui arracher , & dans le tartre vitriolé l'alkali est contenu dans une plus grande quantité que l'acide. Mais tous les Chymistes reconnoissent que ce sel est un des plus difficiles à décomposer ; on en vient cependant à bout par les procédés phlogistiquans , ou avec les deux autres acides minéraux ; mais la décomposition

n'est jamais complète ; l'air que j'ai eu ne peut être produit que par la séparation de l'acide qui se porte sur la terre calcaire , qui a fourni à la feuille l'air fixe qu'elle élabore.

Je faisois toutes ces réflexions , que je crois importantes jusqu'à un certain point , pour faire voir ma marche ; lorsque je me dis , mais peut - être la décomposition du tartre vitriolé est trop petite pour produire une quantité d'acide qui puisse dissoudre la terre calcaire ; s'il y en avoit davantage , j'aurois peut - être des résultats plus concluans , du moins je me confirmerai dans les idées où je me trouve ; je repris donc ces expériences au printemps , je les répétai dans des jours où le thermomètre montoit dans l'eau au soleil à 28° . & même à 30° , & au lieu de dix mesures de dissolution , j'en mis dans mes vingt-cinq onces d'eau quatre-vingt mesures , alors j'eus trente-quatre grains d'acide ; & , au lieu du quart d'une mesure d'air , j'en eus cinq mesures & un quart , c'est-à-dire vingt fois autant ; en répétant l'expérience avec cent mesures de la dissolution du tartre vitriolé , j'obtins six mesures & un quart d'air ; de sorte qu'ayant augmenté la dose de la dissolution d'un quart , j'eus aussi une quantité d'air produit par la feuille plus grande d'un quart.

X X.

*Action du sel de Glauber mêlé dans
l'eau commune sur les feuilles qu'on
y expose au soleil.*

LE sel de Glauber, ou l'acide vitriolique saturé avec l'alkali marin, a quelques propriétés différentes du tartre vitriolé; il est composé sur cent parties, de seize parties d'alkali, de vingt-six parties d'acide & de cinquante-huit parties d'eau: dix mesures d'eau saturée de ce sel, & versées dans vingt-cinq onces d'eau commune, ont soutiré d'une feuille, qui y étoit exposée au soleil sous un récipient, une mesure & un quart d'air, meilleur que l'air commun, puisqu'une mesure de cet air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, ont été réduites à deux mesures & cinq huitièmes.

Il y avoit dans ce mélange, fait comme dans le précédent, quarante-cinq grains de ce sel & environ treize grains d'acide vitriolique, dont une petite partie doit avoir été décomposée, & a dissous la terre calcaire, puisqu'il y a eu plus d'air produit qu'une feuille n'en

fournit dans l'eau commune. On observera que la décomposition est plus facile , quand la quantité du corps à diviser est plus grande , ou quand il n'est pas enchaîné par des chaînes plus puissantes que lui.

La lumière a donc été le moyen de cette décomposition ; mais on fait que le phlogistique décompose le sel de Glauber, de sorte que ceci peut former une nouvelle analogie pour montrer que la lumière agit sur le mélange comme un corps phlogistiquant. Le sel de Glauber , tiré des fontaines salées de Suisse , a fait donner à des feuilles la même quantité d'air.

Cependant , cet air ne ressemble pas à celui qu'on tire par ce moyen de l'acide vitriolique , ni par sa qualité , ni par sa quantité , quoique la quantité d'acide vitriolique , contenue dans le mélange , fût sans aucune comparaison bien plus considérable que celle que j'emploie lorsque je me sers de l'acide seul. Mais cet acide n'agit que foiblement sur la terre calcaire de l'eau , parce qu'il n'y a qu'une très-petite partie de l'acide qui se dégage. En répétant cette expérience avec soixante mesures de sel de Glauber , j'ai eu une mesure & trois quarts d'air ; cette augmentation est bien petite en comparaison de l'augmentation de sa cause.

X X I.

Action du nitre mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE nitre formé par l'union de l'acide nitreux avec l'alkali végétal est composé sur cent parties, de quarante parties d'alkali végétal, de trente-trois parties d'acide nitreux, & de dix-huit parties d'eau; il offre les mêmes phénomènes que le sel de Glauber. Une feuille exposée au soleil sous l'eau commune, mêlée avec dix mesures d'eau saturée de ce sel, me fournit une mesure d'air. Cette mesure d'air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, fut réduite à deux mesures & trois quarts, ce qui annonçoit un air aussi bon que l'air commun, & peut-être un peu meilleur.

Il y avoit bien plus d'acide nitreux dans les vingt-cinq onces d'eau de cette expérience, que lorsque j'emploie cet acide pur; car, dans ce dernier cas, j'en emploie environ dix grains, tandis que dans les dix mesures d'eau saturée de nitre, il devoit y en avoir cinquante à soi-

xante grains & demi , versés dans vingt - cinq onces d'eau , & environ seize grains d'acide ; mais il faut avouer aussi qu'il y avoit presque les deux cinquièmes d'alkali de plus pour le retenir.

Ceci montre la grande affinité qu'il y a entre l'acide nitreux & l'alkali du tartre , elle est plus forte que celle de la terre calcaire sur l'acide , dont l'énergie est enchaînée par l'alkali.

Cependant , si ce nitre soutire un peu d'air hors de la feuille , il faut que la combinaison de la lumière avec le nitre dégage une petite partie d'acide nitreux hors de sa base , & le mette dans le cas d'agir ainsi sur la terre calcaire de l'eau ; il seroit possible que , comme cette opération demande beaucoup de tems , il ne se décomposât peut-être que la quantité d'eau nitreuse qui a d'abord été aspirée par la feuille , & que la quantité d'acide nitreux , contenue dans cette portion dégagée de sa base par l'action de la lumière , fût la seule qui agit sur la terre calcaire de l'eau pour produire l'air fixe qui se changera ensuite en air dans la feuille , & qui produira une partie de l'air pur qui a été rendu par la feuille.

Le nitre se décompose pourtant dans le feu ,

il laisse même échapper l'acide nitreux délogé, qui paroît alors sous la forme d'air déphlogistiqué; le feu, par son activité, opère en grand ce que la lumière ne peut exécuter qu'en petit sur l'air fixe. On voit que les acides combinés avec les alkalis n'en sont pas facilement débarassés, que le lien qui les unit est extrêmement fort, qu'il faut les plus puissans agens pour le rompre; mais que lorsqu'ils en sont dégagés, ils conservent leurs propriétés. Nous verrons que l'union des acides avec les terres est beaucoup moins étroite, & que la lumière a plus d'efficace pour les en séparer. En répétant cette expérience avec soixante & dix mesures de dissolution de nitre, je n'ai eu d'une feuille qui y fut exposée au soleil que deux mesures & un quart d'air, ce qui n'est pas proportionné à l'augmentation de la cause.



X X I I.

Action du nitre quadrangulaire mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

L'ACIDE nitreux , combiné avec l'alkali minéral , a bien des rapports avec le nitre à base d'alkali végétal dont je viens de parler ; il a cependant aussi des différences remarquables , il contient sur cent parties , trente-deux parties d'alkali , quarante - trois parties d'acide & vingt-cinq parties d'eau.

Il fournit moins d'air que le nitre , soit relativement à la quantité de sel qui se trouve employée dans l'expérience , soit relativement à la quantité réelle de l'air obtenu.

Dix mesures d'eau saturée de nitre quadrangulaire , mêlées avec vingt - cinq onces d'eau commune , n'ont fait produire à une feuille de pêcher , qui y fut exposée au soleil , que les deux tiers d'une mesure d'air. Cet air a été médiocrement bon , puisque les deux tiers de cette mesure , mêlés avec deux mesures d'air nitreux , ont été réduits à une mesure & trois quarts.

Peut-être la saturation de l'acide nitreux est-elle plus complete dans le nitre quadrangulaire que dans le nitre commun ; peut-être l'union de cet acide avec l'alkali est-elle plus intime dans ce dernier ; il faut nécessairement qu'une de ces deux causes ait lieu , car la quantité du sel dissous dans l'eau étoit assez grande , il y en avoit quatre-vingt-douze grains & demi , & environ quarante grains d'acide nitreux , il y avoit donc bien plus d'acide nitreux que dans le cas précédent ; mais il y avoit sans doute aussi une combinaison bien plus étroite ; la lumière aura eu bien moins de force pour la détruire ; je croirois même qu'elle n'en a point eu , & que l'air produit étoit l'air contenu dans la feuille ou à-peu-près : il faut observer que ce sel est fort dissoluble dans l'eau. En répétant cette expérience avec soixante mesures de la dissolution , une feuille qui y fut exposée au soleil me fournit deux mesures & deux tiers d'air ; ce produit n'est pas proportionnel à l'augmentation de la cause,



X X I I I.

Action du sel fébrifuge de Sylvius, mêlé dans l'eau commune , sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE sel fébrifuge de Sylvius, ou l'acide marin, combiné avec l'alkali végétal, contient sur cent parties, soixante-une parties d'alkali, trente-une parties d'acide & huit parties d'eau; il fournit les mêmes observations que j'ai déjà tant répétées sur la petite quantité d'air produit, sur la solidité de la combinaison de ses principes, sur son influence dans la production de l'air pur, par les feuilles qu'on y expose au soleil avec l'eau où le sel est mêlé; mais toutes ces réflexions sont encore plus vraies pour ce sel que pour les autres, puisque l'acide marin fait rendre beaucoup d'air aux feuilles exposées au soleil dans une eau acidulée avec lui, & que le sel fébrifuge de Sylvius n'en fait presque point rendre, quoique dix mesures d'eau saturée par ce sel, contiennent soixante-un grains de sel, & quinze grains & demi d'acide. Une feuille de pêcher, exposée au soleil dans l'eau

commune , mêlée avec ces dix mesures , n'a donné qu'une mesure d'air; cette mesure d'air, mêlée avec trois mesures d'air nitreux , ont été réduites à deux mesures & un tiers , ce qui annonce pourtant que le soleil a agi sur l'acide marin , contenu dans le sel , pour en déloger une partie , puisque l'air est meilleur que celui fourni par la feuille & l'air commun , mais il ne faut pas être étonné de la petite quantité d'air produit , puisque l'alkali y domine si fort ; il faut seulement voir ici une preuve tranchante de la décomposition de ce sel , & de l'action de l'acide sur la terre calcaire de l'eau ; en répétant cette expérience avec quarante mesures de la dissolution de ce sel , j'ai obtenu d'une feuille qui y étoit exposée au soleil deux mesures & demie d'air pur.



X X I V.

Action du sel marin mêlé avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Tous les fels neutres nous montrent la même influence des alkalis sur l'acide pour empêcher leur action sur la terre calcaire de l'eau, & la métamorphose de l'air fixe en air pur opérée par la végétation; le sel marin ou l'acide marin, combiné avec l'alkali minéral, nous l'apprend encore; il contient sur cent parties, quarante-deux parties d'alkali, cinquante-deux parties d'acide marin, & six parties d'eau.

Dix mesures d'eau saturée de sel marin, & versées dans vingt-cinq onces d'eau commune, ont fait donner à une feuille que j'y exposai au soleil une mesure d'air, qui, après son mélange avec trois mesures d'air nitreux, ont été réduites à deux mesures & trois huitièmes, ce qui prouve que cet air étoit meilleur que l'air communément produit par les feuilles; & par conséquent, que la lumière du soleil

avoit délogé une petite partie de l'acide marin.

Il faut observer que cette partie d'acide marin, décomposée par la lumière, est bien petite en comparaison de celle qui étoit dans le mélange, puisqu'il y avoit environ soixante grains de sel marin dans l'eau, & environ vingt-six grains d'acide marin dans le mélange, mais on voit aussi que la quantité de l'alkali est considérable; j'ai répété l'expérience avec cinquante mesures de la dissolution du sel marin, & j'ai eu d'une feuille qui y étoit exposée au soleil deux mesures & demie d'air.

X X V.

Action du borax mêlé avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE borax, formé par la combinaison du sel sédatif avec l'alkali fixe minéral, contient sur cent parties, dix-sept parties d'alkali minéral, trente-quatre parties de sel sédatif, & quarante-neuf parties d'eau; il se dissout dans l'eau commune, de manière que douze parties d'eau en

dissolvent une partie ; ainsi les dix mesures que j'emploie avec vingt-cinq onces d'eau en contiennent seulement quinze grains & demi , où il peut y avoir six grains de sel sédatif.

Une feuille de pêcher , exposée au soleil dans cette eau , a fourni les deux tiers d'une mesure d'air , qui , étant mêlées avec deux mesures d'air nitreux , ont été réduites à une mesure & sept huitièmes ; l'air produit a été seulement celui de la feuille , ou du moins il n'y en a eu qu'une très-petite quantité qui ait pu s'y joindre ; cent mesures de la dissolution du borax n'ont soutiré d'une feuille qui y étoit exposée au soleil que deux mesures d'air pur.

X X V I.

Action du sel sédatif mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qui y sont exposées au soleil.

LE sel sédatif est un sel retiré du borax , par le moyen d'un acide ; il est peu dissoluble dans l'eau ; une livre d'eau bouillante n'en contient que cent quatre-vingt-trois grains , mais cette dissolution rougit encore la teinture du tournesol.

Dix mesures de cette dissolution de sel fédatif bien lavé , mêlées dans vingt-cinq onces d'eau commune , enfermées dans un récipient avec une feuille de pêcher , me fournirent les deux tiers d'une mesure d'air , que je mêlai avec deux mesures d'air nitreux ; ce mélange fut réduit à une mesure & cinq huitièmes ; la lumière du soleil ne délogea donc ici qu'une bien petite quantité d'air fixe : cependant , la bonté de l'air produit me fait croire qu'elle eut quelque part à celui que j'ai fait connoître , puisqu'il est meilleur que celui qui est fourni par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune : avec cent mesures de la dissolution du sel fédatif , j'ai eu au printems trois mesures d'air pur , fourni par une feuille qui y étoit exposée au soleil.

J'employai ce même sel , qui n'étoit pas lavé de la même manière que le précédent , dans une même quantité d'eau , & j'obtins de la feuille qui fut exposée au soleil dans ce mélange une mesure & un quart d'air , que je mêlai avec trois mesures d'air nitreux , & qui furent réduites à deux mesures & demie.

On voit ici une nouvelle preuve de tout ce que j'ai dit de la métamorphose de l'air fixe ,

produit par l'action des acides sur la terre calcaire, en air pur, par le moyen de la végétation au soleil; le sel sédatif que j'ai employé dans la dernière expérience n'étoit pas lavé, il avoit encore quelques restes de l'acide qui l'avoit extrait du borax; c'est aussi ce reste d'acide moins engagé qui a produit de l'air fixe, par son action sur la terre calcaire de l'eau, & cet air soutiré par la feuille s'est métamorphosé en air pur, par le moyen du soleil.

Mais on ne doit pas se dissimuler que cette quantité d'acide doit être bien petite, puisqu'un quart de ma mesure d'acide vitriolique, mêlé dans vingt-cinq onces d'eau commune, fait produire à la feuille qu'on y expose au soleil huit ou neuf mesures d'air.



X X V I I.

Action du nitre ammoniacal mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE nitre ammoniacal est formé par la combinaison de l'acide nitreux avec l'alkali volatil. Ce sel se fond très-aisément dans l'eau & en grande quantité; les dix mesures d'eau saturée par ce sel, que j'ai versées dans vingt-cinq onces d'eau, contenoient cent quatre-vingt grains de sel; cependant la feuille exposée au soleil dans ce mélange n'a donné qu'une mesure & un tiers d'air, qui, étant combiné avec quatre mesures d'air nitreux, furent réduites à deux mesures & sept huitièmes, ce qui annonçeroit que la lumière du soleil agit d'une manière plus efficace sur ce sel que sur quelques-uns des précédens: il y eut sans doute un peu d'acide nitreux dégagé, qui agit sur la terre calcaire de l'eau, & qui fournit à la feuille l'air fixe qu'elle élabore; mais on fait que dans les sels neutres, formés par l'alkali volatil, l'adhérence de l'acide à l'alkali est moins forte qu'avec les sels neutres compo-

lés des mêmes acides avec l'alkali fixe, & que la terre calcaire en sépare l'acide ; ce qui confirme toujours ce que j'ai dit sur l'influence de l'acide pour dissoudre la terre calcaire de l'eau, & pour fournir à la feuille l'air fixe qu'elle doit métamorphoser en air pur par l'action de la lumière solaire : en répétant cette expérience avec soixante mesures de nitre ammoniacal, j'ai obtenu d'une feuille qui y étoit exposée au soleil trois mesures & deux tiers d'air.

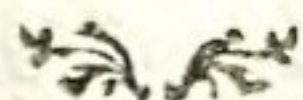
X X V I I I.

Action du sel ammoniac mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE sel ammoniac est la combinaison de l'acide marin avec l'alkali volatil ; il est assez dissoluble dans l'eau, les dix mesures versées dans vingt-cinq onces d'eau ; contenoient environ trente grains de sel ammoniac ; une feuille de pêcher, plongée dans ce mélange, a fourni une mesure & demie d'air, que j'ai mêlée avec quatre mesures d'air nitreux qui ont été réduites à trois. Cinquante mesures

de la dissolution du sel ammoniac dans l'eau commune ont fait donner à une feuille six mesures d'air pur.

Cet air, qui est bien meilleur que l'air naturel & que celui de la feuille exposée dans l'eau commune au soleil, annonce une décomposition de l'acide marin dégagé par la lumière du soleil hors de l'alkali volatil, & qui, en dissolvant la terre calcaire de la feuille, lui fournit l'air fixe qu'elle a changé en air pur ; il est vrai que la quantité de l'air produit par la feuille est bien moindre que celle qu'elle auroit fourni, si l'on eut substitué dans le mélange l'acide marin au sel ammoniac ; mais il est vrai qu'il n'y eut qu'une bien petite quantité de l'acide marin qui ait été dégagée ; on observe que la terre calcaire, gardée dans une dissolution de sel ammoniac, laisse appercevoir une légère odeur d'alkali volatil, au bout de quelques jours ; ce qui prouve le dégagement de l'acide marin, que l'action de la lumière solaire aura favorisé.



X X I X.

Réflexions générales sur les effets produits par les sels neutres dont je viens de donner l'histoire.

IL est tems de s'arrêter un peu sur cette quantité d'expériences que je viens de rapporter , soit pour se reposer après une marche aussi longue & aussi aride , soit pour se mettre en état de la continuer. Je vais donc rassembler quelques-unes des réflexions qui me sont échappées , & en joindre quelques autres que je n'ai pas encore faites.

I. La quantité d'air produit par les feuilles exposées à l'action des sels neutres dans l'eau commune , & qui ont reçu l'influence de la lumière solaire , est infiniment moindre que celle qui est produite par les feuilles exposées au soleil dans un mélange d'eau commune avec la quantité des acides qui entrent dans la composition des sels neutres ; quoique la quantité d'acide réel , contenu dans les mélanges faits avec les sels neutres , soit beaucoup plus

considérable que la quantité de l'acide contenu dans les mélanges où il est pur.

Ayant prouvé dans le premier volume de mes Mémoires qu'une dissolution de l'alkali fixe, versée dans une eau saturée d'air fixe, ou acidulée avec un acide, suspendoit dans les feuilles l'air que le soleil leur faisoit donner; ayant démontré constamment que les acides étoient la cause de l'air qui s'échappoit hors des feuilles exposées dans l'eau acidulée, parce qu'en dissolvant la terre calcaire de l'eau, ils la remplissoient d'air fixe; chacun voit que cet alkali doit être l'obstacle à la production de l'air par les feuilles exposées au soleil, dans l'eau où l'on a dissous un sel neutre; l'acide y abonde, mais son activité est arrêtée, elle est dans les chaînes de l'alkali qui lui est uni, & ces chaînes ont une force qu'il n'est pas bien aisé de vaincre: l'affinité de ces deux corps est si forte, qu'il y en a peu de plus grande, & celle qui peut avoir lieu dans le parenchyme des feuilles, avec l'intermède de la lumière, n'est pas suffisante pour produire une très-grande décomposition; elle est fort lente, comme toutes les opérations de la nature, mais je veux m'arrêter un peu pour l'examiner.

On voit d'abord clairement que si l'alkali que j'emploie pour saturer l'eau saturée d'air fixe, ou les eaux que je prépare pour y exposer des feuilles au soleil, empêche ces feuilles de produire de l'air, c'est précisément parce que la quantité de l'acide contenu dans l'eau étoit suffisante pour agir sur la feuille quand il étoit libre, mais il n'a plus une énergie suffisante pour produire quelque effet quand il est engagé dans l'alkali; en effet, ce n'a été que lorsque j'ai employé des doses très-considérables de sels neutres que je suis parvenu à en dégager assez d'acide pour dissoudre une partie de la terre calcaire de l'eau, produire assez d'air fixe, & fournir ainsi à la feuille les matériaux de l'air déphlogistiqué qu'elle laisse échapper.

Les feuilles que j'emploie sont très-minces & contiennent peu d'air, mais comme elles sont robustes & végétantes, elles conservent la faculté d'en produire quand elles auront les matériaux nécessaires pour cela, comme l'air fixe. Dans les expériences que j'ai faites avec les sels neutres, les feuilles n'ont souffert aucune altération sensible; elles ont été exposées de la même manière au soleil, de sorte que

je suis forcé de conclure qu'elles n'ont pas eu tous les matériaux dont elles avoient besoin, pour fournir la quantité d'air qu'elles me donnent avec les acides purs; l'acide étoit pourtant abondant dans ces sels neutres, mais l'acide combiné avec l'alkali, de même que l'air fixe neutralisé par un alkali, perd presque tous ses rapports de combinaison avec la terre calcaire, & ne peut plus fournir aux feuilles l'air fixe qu'elles pourroient élaborer.

II. Il y a un fait remarquable; lorsque les sels que j'ai employé ont été extrêmement dissolubles dans l'eau, & qu'il y en a eu beaucoup dans le mélange où étoient les feuilles, je n'ai pas eu une quantité d'air proportionnelle à la quantité du sel dissous: dans la première expérience, j'ai eu cinquante grains de nitre dans mon mélange, & quatre-vingt-douze grains & demi de nitre quadrangulaire dans un autre; cependant, dans le premier, une feuille qui y étoit exposée au soleil a fourni une mesure d'air, & dans l'autre seulement les deux tiers; ce qui prouve que les feuilles ne tirent pas la matière de l'air pur qu'elles fournissent du sel neutre dissous dans l'eau, mais de l'acide qui s'en dégage pour fournir l'air

fixe qu'elles en peuvent soutirer , par la dissolution de la terre calcaire contenue dans l'eau que l'acide opère.

L'union de l'alkali végétal est plus remarquable avec l'acide vitriolique , car dix grains & demi de tartre vitriolé n'ont soutiré aucun air de la feuille , mais trente-six grains de sel de Glauber ou d'acide vitriolique avec l'alkali marin ont fait produire aux feuilles une mesure d'air.

Enfin , les produits d'air , par le moyen de la combinaison de l'acide marin avec les deux alkalis , ont été les mêmes , & la quantité du sel dissous dans le mélange étoit aussi la même ; le sel fébrifuge de Sylvius & le sel marin ont soutiré tous les deux , hors des feuilles qui plongeient au soleil dans le mélange , une mesure d'air , & les mélanges contenoient également environ soixante grains de sel.

Il résulte donc de-là que l'alkali aéré ou peu aéré n'influe pas beaucoup sur la production de l'air que les feuilles fournissent , lorsqu'ils sont dissous dans l'eau de l'expérience sous la forme de sels neutres ; mais il semble que les sels , qui sont les plus décomposés par la lumière dans l'eau , sont aussi ceux qui favorisent le plus la

Sortie de l'air hors des feuilles ; ce qui doit arriver , parce qu'alors il y a plus d'acide dans l'eau pour agir sur la terre calcaire de l'eau.

III. Ces observations me prouvent que la lumière opère une décomposition du sel neutre que la feuille a tiré avec l'eau , & qui circule dans son parenchyme ; cette opération n'est lente , mais elle se fait peut-être en petit sur la petite dose contenue dans la feuille ; alors , à mesure que la décomposition s'opère , l'acide dégagé agit sur la terre calcaire de l'eau , produit de l'air fixe , & donne lieu à la production de l'air pur qu'on observe ; aussi les bulles s'échappent hors de la feuille en deux tems différens , aussi-tôt qu'elles sentent l'influence de la lumière , alors c'est l'air contenu dans la feuille ; enfin , quand la quantité du sel est très - petite au bout de quelque tems , c'est l'air élaboré dans la feuille après la décomposition du sel neutre , & la dissolution qu'il a faite de la terre calcaire.

Mais comment puis-je le savoir ? par l'expérience : tandis que les feuilles ont épuisé dans un jour l'air fixe que l'acide développé & mêlé dans l'eau a pu leur fournir au soleil , & qu'elles n'en fournissent plus qu'une très-petite quantité dans ce mélange , elles en fournissent encore long-

tems & à-peu-près toujours la même quantité dans les mélanges faits avec les autres sels neutres, parce que la décomposition en est successive.

Enfin, ces sels neutres dans l'eau distillée ne font produire aux feuilles qu'on y expose au soleil que la petite quantité d'air qu'elles renferment, parce que l'acide s'y dégageroit en vain, puisqu'il y manqueroit la terre calcaire nécessaire pour produire l'air fixe que la feuille doit élaborer; peut-être même le dégagement de l'acide s'y opère-t-il plus difficilement, parce que la terre calcaire est un des moyens propres à le faciliter.

Les sels neutres faits avec les acides & les alkalis fixes me paroissent moins propres pour favoriser la production de l'air dans les feuilles qu'on expose au soleil dans leur mélange avec l'eau, que lorsque les sels neutres sont composés des acides & des alkalis volatils, & c'est une suite des principes que j'ai établis; car les affinités des acides avec les alkalis volatils sont bien moins fortes que celles qu'ils ont avec les alkalis fixes; de sorte qu'il étoit tout naturel de présumer que ces sels neutres fourniroient plus d'air, parce que l'action de la lumière seroit plus énergique pour les décomposer; mais j'observe aussi que leur

quantité dissoute dans l'eau n'est pas proportionnelle avec la quantité d'air qu'elle fait produire aux feuilles; les cent-quatre-vingt grains de nitre ammoniacal donnent une mesure & un tiers d'air, comme les trente grains de sel ammoniac en fournissent une mesure & demie.

X X X.

Action du sel d'Epsom mêlé avec l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE sel d'Epsom est la combinaison de l'acide vitriolique avec la magnésie, de manière que, suivant les expériences de M. BERGMAN, cent parties de sel d'Epsom cristallisé contiennent dix-neuf parties de magnésie pure, trente-trois parties d'acide vitriolique, & quarante-huit parties d'eau.

Ce sel est si dissoluble dans l'eau, que mes dix mesures, versées dans vingt-cinq onces d'eau, devoient en contenir cent & trente-cinq grains; cependant, une feuille de pêcher que j'y exposai au soleil ne me fournit qu'une mesure d'air que je mêlai avec trois mesures d'air

nitreux, qui furent réduites à deux mesures & cinq huitièmes. Quarante mesures de la dissolution du sel d'Epsom augmentèrent peu l'air produit par une feuille exposée au soleil, dans le mélange de cette dissolution avec l'eau commune ; elle fournit une mesure & cinq huitièmes d'air.

Il est étonnant combien les acides, & surtout l'acide vitriolique, sont enchaînés par leurs bases : leur activité est suspendue ; car, tandis qu'un quart de mesure d'acide vitriolique, qui peut peser sept à huit grains, fait produire aux feuilles neuf mesures d'air dans vingt-cinq onces d'eau, quarante-deux grains de cet acide dans le sel d'Epsom n'en ont fourni qu'une mesure, comme il paroît par la première expérience.



X X. X I.

*Action de la magnésie du sel d'Epsom
mélée dans l'eau commune sur les
feuilles qu'on y expose au soleil.*

LA magnésie du sel d'Epsom , cette terre si singulière , se dissout très - difficilement dans l'eau. Suivant les curieuses observations de M. BUTINI, trente-deux grains contiennent environ treize grains de terre pure , douze grains d'acide & sept grains d'eau , il s'en dissout environ deux grains par once d'eau ; de sorte qu'il n'y en a pas eu les trois quarts d'un grain dissous dans mes dix mesures d'eau qui en étoient saturées , il n'y avoit donc pas un quart de grain d'acide vitriolique dans mes vingt - cinq onces d'eau ; cependant , j'ai obtenu d'une feuille une mesure & un tiers d'air , qui , étant mêlée avec quatre mesures d'air nitreux , ont été réduites à deux mesures & sept huitièmes , ce qui annonce un air pur. Cinquante mesures de la dissolution de cette terre saline , dans la même quantité d'eau , firent fournir à une feuille trois mesures d'air.

Il paroît par cette expérience que l'acide a été décomposé , puisqu'il a fourni à la feuille une quantité d'air fixe suffisante pour produire l'air pur que la feuille a sûrement élaboré.

X X X I I.

Action de l'alun dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

IL fera curieux de voir si toutes les bases qu'on peut donner à l'acide vitriolique sont indifférentes pour le produit aérien des feuilles exposées au soleil dans une eau qui en tient quelques parties dissoutes. L'acide vitriolique produit un grand effet sur les feuilles , quoiqu'il soit employé dans une dose très-petite ; il n'a produit que des effets très-petits , tant qu'il a été employé dans des doses assez fortes , lorsqu'il étoit enchaîné par une base alkaline , mais il reprend son énergie dans l'alun , où il est combiné avec l'argile ; de manière que dans cent parties d'alun , suivant les observations de M. BERGMAN , il y a trente-huit parties d'acide vitriolique , dix-huit parties d'argile , & quarante-quatre parties d'eau.

J'en fis dissoudre dans l'eau , & il y a toujours une partie d'alun sur quatorze parties d'eau , de sorte que mes dix mesures d'eau saturée d'alun , & versées dans vingt-cinq onces d'eau commune , devoient contenir environ un tiers de grain d'acide vitriolique. Une feuille de pêcher , exposée au soleil dans ce mélange , fournit cinq mesures d'air , dont une mesure mêlée avec trois mesures d'air nitreux furent réduites à une mesure & demie.

Le soleil & la terre calcaire ont donc dégagé avec facilité l'acide vitriolique de sa base , & ce dégagement fut bientôt sensible , parce que l'eau se troubla ; il y eut un grand dépôt blanchâtre sur la feuille , qui diminua sans doute l'air que la feuille auroit produit , en diminuant l'action de la lumière sur elle , & en fermant peut-être l'entrée à l'air fixe dans ses pores ; l'acide vitriolique se rapproche ici tout-à-fait de sa manière d'agir quand on l'emploie seul , & nous voyons que , comme je l'ai dit , la production de l'air par les feuilles , exposées à la lumière dans les sels neutres , est en raison de l'affinité des acides avec leur base ; aussi , comme cette affinité de l'acide avec l'argile est bien moins forte dans l'alun que celle de l'a-

cide avec les alkalis , la quantité d'air produit dans le premier cas est bien plus considérable , quoique la quantité d'acide soit ici beaucoup moindre qu'elle ne l'a été communément dans le second.

X X X I I I.

Action du foie de soufre mêlé dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Si le phlogistique seul & sans aucun intermède pouvoit se combiner heureusement & en grande abondance avec le végétal vivant ; s'il n'avoit pas besoin de l'air fixe , pour le déposer dans les mailles du parenchyme , comme je l'ai fait voir dans mes Mémoires Physico-chymiques , le foie de soufre offroit une suite d'expériences curieuses sur cette matière : mais , quoique je fusse prévenu de l'inutilité de ma tentative , je ne voulus pas cependant l'avoir négligée ; je mis quatre mesures de foie de soufre en liqueur dans vingt-cinq onces d'eau , j'y exposai une feuille de pêcher au soleil , & je n'eus pas une bulle d'air de produit , ou plutôt qui restât permanent ;

ment , car celui qui s'échappoit hors de la feuille où il étoit contenu , en se mêlant avec les vapeurs phlogistiquées du foie de soufre , étoit bientôt changé en air fixe & absorbé par l'eau.

X X X I V.

Action de la chaux de l'arsenic mêlée avec l'eau commune sur les feuilles qui y sont exposées au soleil.

APRÈS avoir vu l'influence de la lumière solaire sur les eaux acidulées , sur celles qui sont mêlées avec tant de sels neutres , qu'elle paroît décomposer pour fournir à la terre calcaire de l'eau le dissolvant qui doit en chasser l'air fixe qu'elle contient , afin de le faire élaborer par le parenchyme des feuilles , où il est aspiré , & d'où il ressort sous la forme élémentaire d'air pur dégagé de son phlogistique , je pensai à pousser plus loin mes recherches , & à les étendre sur les sels métalliques.

En entreprenant cette nouvelle suite d'expériences , je me rappelai les nouvelles découvertes de MM. SCHEELE & BERGMAN sur l'arsenic , qui paroissent avoir réduit ce demi

métal à l'état d'un acide particulier, en le dépouillant de son phlogistique.

Je voulus donc tenter quelques expériences avec ce demi métal ; mais comme je ne pus me procurer l'acide de l'arsenic, j'employai sa chaux, que je fis dissoudre dans l'eau, dont je mis dix mesures de la dissolution dans vingt-cinq onces d'eau commune, & où je fis passer une feuille de pêcher sous un récipient plein de ce mélange ; j'exposai cet appareil au soleil, j'eus une mesure & un tiers d'air, que je mêlai avec quatre mesures d'air nitreux, qui furent réduites à deux mesures & demie.

Cette expérience qui est bien remarquable fait voir d'abord, que par ce procédé les feuilles de pêcher ont rendu plus d'air que si elles avoient été exposées au soleil dans l'eau commune, où elles ne donnent guère communément qu'une demi mesure d'air.

2^o. On voit que l'air est considérablement meilleur, lorsque la feuille a été exposée au soleil dans cette eau arsénicale, que lorsqu'elle y a été exposée dans l'eau commune.

3^o. La quantité d'air produit n'est pas si petite relativement à la quantité d'arsenic dissous, mêlé dans cette eau ; car, comme l'eau

en dissout que la quatre-vingtième partie de son poids de la chaux d'arsenic , il est clair qu'il n'y a eu que deux grains & demi de cette chaux , dissoute dans les vingt-cinq onces d'eau dont la plus grande partie environne le récipient , où la feuille est enfermée , sans s'appliquer immédiatement sur elle & sans retenir l'air fixe qui se produit.

J'avoue que lorsque j'eus fait cette expérience j'en croyois à peine mes yeux , je n'imaginois pas comment cette matière homicide , qui détruit d'une manière si horrible les viscères où elle pénètre , pouvoit fournir impunément aux feuilles les élémens d'un air extrêmement pur ; mais tout est étonnant dans la nature , & ce n'est pas le dernier sujet d'étonnement que j'ai à peindre.

Si l'on fait attention au procédé qu'on suit pour préparer l'acide arsénical , on sera moins surpris du résultat de cette expérience. En privant la chaux d'arsenic de son phlogistique , soit par sa distillation avec l'acide marin déphlogistiqué , soit avec l'acide nitreux , soit avec la manganèse , ou même en sublimant souvent cette chaux dans un air qui puisse se renouveler & se charger ainsi sans cesse d'un

nouveau phlogistique , il reste une portion d'arsenic qui ne peut plus être séparée par ces moyens du phlogistique dont elle a besoin , pour paroître sous la forme d'un corps salin , qu'elle a pris en quittant son extérieur métallique.

Qu'est-il arrivé dans ces opérations , qui se réduisent toutes à produire le même effet ? Sans doute la chaux d'arsenic a été privée de son phlogistique par l'action de l'acide marin déphlogistiqué , ou de l'acide nitreux , ou de l'air commun sur elle ; cette chaux ainsi déphlogistiquée devient l'acide arsénical qui est déjà une partie constituante de la chaux d'arsenic ; c'est ainsi que la manganèse déphlogistique cette chaux ; elle lui enlève le phlogistique qui dulcifioit l'acide & l'empêchoit de se développer ; elle lui rend par-là son énergie & ses propriétés. On ne sauroit en douter si l'on fait attention que le phlogistique dénature tous les acides ; en se combinant avec eux , il les rend méconnoissables dans leurs effets : mais ce sera le sujet d'une suite curieuse d'expériences , que l'observation de toutes les modifications opérées sur les acides par l'action du phlogistique sur eux.

Quoique ces expériences ne soient pas encore faites , on en fait assez pour sentir la grande probabilité de cette idée ; l'acide vitriolique changé en acide sulfureux par l'addition du phlogistique change de nature , il a d'autres propriétés , il ne favorise plus autant l'émission de l'air pur hors des feuilles exposées au soleil dans l'eau acidulée avec lui , parce qu'il a moins d'action sur la terre calcaire de l'eau ; il en est de même de la chaux d'arsenic , qui a une faveur bien moins forte que l'acide arsénical , elle n'est pas fixe au feu comme lui , elle est peu dissoluble dans l'eau , au lieu que l'acide s'y dissout aisément. Enfin , la chaux d'arsenic est d'autant plus dissoluble dans l'eau qu'elle est plus déphlogistiquée : n'y auroit-il pas entre la chaux d'arsenic & son acide , les mêmes rapports qu'il y a entre le soufre & l'acide vitriolique ?

Mes expériences sont une nouvelle preuve que l'arsenic jouit des propriétés des acides , puisqu'il dissout comme eux la terre calcaire de l'eau , que l'air fixe qu'il produit se décompose de même dans le parenchyme des feuilles exposées au soleil , & qu'il s'y change en air pur , qui paroît être un des composans de l'air fixe.

Enfin , il semble que l'arsenic n'est composé que de son acide combiné avec le phlogistique ; on n'en doutera plus si l'on fait attention , qu'en le sublimant dans un air qui se renouvelle , le phlogistique s'en sépare pour se combiner avec l'air commun , & qu'il produit l'air nitreux , quand on le dissout dans l'acide nitreux.

Mais cet acide paroît toujours phlogistiqué , il me semble même avoir de grands rapports avec l'acide phosphorique ; il est le plus foible des acides minéraux , il précipite seulement les précipitations métalliques faites par le vinaigre , & celles du mercure & du plomb par l'acide nitreux & marin ; enfin il forme l'air inflammable avec le zinc , suivant les belles expériences de M. SCHEELE , qu'il faut lire dans le volume XXXVI des Mémoires de l'Académie de Suède ; mais le célèbre Chymiste Suédois a mis le sceau à ses découvertes , en recomposant l'arsenic lui-même par l'union de l'acide arsénical avec le phlogistique.



X X X V.

Action du vitriol de Zinc dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

Ces succès me firent penser, que, si j'employois d'autres substances métalliques dissolubles dans l'eau, j'obtiendrois peut-être des résultats aussi curieux.

Je résolus donc d'entreprendre une suite d'expériences sur les sels métalliques, que je fis dissoudre dans l'eau, jusqu'à ce qu'elle en fût parfaitement saturée; ensuite j'en prenois dix mesures que je versois dans vingt-cinq onces d'eau, & j'exposois dans ce mélange une feuille de pêcher au soleil.

Je suivis cette manière de procéder pour le vitriol de Zinc, je mêlai dix mesures d'eau saturée avec lui dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'exposai une feuille au soleil sous un récipient plein de ce mélange: alors j'eus trois mesures d'air que je combinai avec six mesures d'air nitreux; elles furent réduites à cinq mesures & un seizième, ce qui annonce un air

très-pur , très-déphlogistiqué , puisqu'une mesure d'air commun , mêlée avec deux mesures d'air nitreux , ont été réduites à deux mesures & un huitième.

Il seroit sans doute curieux de déterminer la quantité d'acide vitriolique contenue dans le vitriol de Zinc , & celle du demi-métal qui lui est jointe. Je n'ai pas fait cette recherche utile , mais il est constant que ce sel métallique , dissous dans l'eau , force la feuille exposée au soleil à donner de l'air , qu'elle n'auroit pas fourni sans la présence de cette dissolution ; l'air qu'on obtient est beaucoup plus pur que celui que la feuille plongée dans l'eau pourroit donner au soleil , & il est en beaucoup plus grande quantité.

Mais cet air est-il produit par l'acide combiné dans le Zinc , dissous par l'eau avec lui , & qui a chassé l'air fixe contenu dans la terre calcaire de l'eau , lequel a été élaboré dans le parenchyme de la feuille avec le secours de la lumière ? ou bien est-ce l'acide seul , séparé du Zinc , qui a agi sur la terre calcaire de l'eau ? Cette question ne me paroît pas absolument décidée. Cependant , comme l'eau commence à se troubler quand la lumière agit sur la feuille ; comme il se fait alors un dépôt ou

un précipité, & qu'on l'observe en particulier sur les deux surfaces de la feuille, ne paroît-il pas vraisemblable que l'acide agit seul sur la terre calcaire de l'eau, après s'être séparé du métal auquel il étoit lié ? Mais d'un autre côté, comme l'air produit est plus pur que celui qui est tiré par la feuille quand on emploie l'acide pur, ne pourroit-on pas soupçonner que le métal ne se sépare point entièrement de l'acide ? Voilà une belle suite d'expériences difficiles & importantes à tenter pour résoudre ces questions, ce sera le sujet de quelques recherches particulières ; mais, quoi qu'il en soit, on fait que les terres calcaires séparent l'acide des vitriols, & qu'en s'unissant avec lui elles produisent l'air fixe ; on fait de même que le vitriol de Zinc se décompose très aisément.



X X X V I.

Action du sublimé corrosif dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose à la lumière solaire.

ENTRE les sels métalliques dissolubles dans l'eau, le sublimé corrosif est un de ceux qui s'y dissout le mieux, elle en peut tenir dissoute une dix-neuvième partie; de sorte que dans mes dix mesures, versées dans vingt-cinq onces d'eau commune, je puis avoir environ dix-sept grains de sublimé corrosif: j'exposai une feuille de pêcher au soleil dans ce mélange, j'eus cinq mesures d'air, que je mêlai avec dix mesures d'air nitreux, & qui furent réduites à cinq mesures & sept huitièmes.

Que penser de ce phénomène? Voici un des airs les plus déphlogistiqués qu'on puisse avoir, & il est fourni par le plus violent des poisons.

Ce sel est composé de parties égales de nitre mercuriel desséché, de sel marin décrépité, & de vitriol martial calciné au blanc; on expose ce mélange à un feu violent, l'acide du vitriol dégage l'acide marin qui décompose le

nitre mercuriel , & se combine par la sublimation avec le mercure.

On ne sauroit douter d'abord qu'il n'y ait une grande quantité de mercure combiné avec l'acide marin , il en est au moins singulièrement modifié ; sa saveur est tout - à - fait différente , ses effets ne se ressemblent en rien ; il ne rougit point les teintures bleues , mais il fait effervescence avec les terres calcaires , & sa pesanteur est considérablement augmentée ; il paroîtroit que le mercure y est au moins dans une quantité triple de l'acide.

Tous les corps déphlogistiquans précipitent la chaux mercurielle ; la terre pesante , la manganèse produisent cet effet ; l'air inflammable & la lumière la noircissent ; le soufre la décompose en s'emparant du mercure ; la terre calcaire attire à elle son acide. Que résulte-t-il de ces faits ? La terre calcaire avec l'action du soleil a le pouvoir d'attirer à elle l'acide contenu dans le précipité mercuriel , ou du moins l'excès d'acide qu'il peut y avoir , le mettre en état d'agir sur la terre calcaire de l'eau pour donner aux feuilles l'air fixe qu'elle peut produire ; je n'ai pu m'assurer encore si cette chaux mercurielle étoit vraiment réduite par ce moyen , comme

lumière du soleil réduit la lune cornée & quelques précipités mercuriels.

C'est toujours un phénomène bien étonnant, qu'un corps aussi corrosif que le sublimé ne blesse en aucune manière la feuille qu'on y plonge, & ne fouille pas l'air qu'elle fournit.

Mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est que les sels mercuriels donnent tous au feu & au miroir ardent l'air déphlogistiqué ; de sorte que les feuilles végétantes, dans ce cas comme dans tous les autres, reçoivent de lui l'air fixe qu'elles déphlogistiquent.

Il faut cependant observer que l'acide marin, neutralisé par le mercure, n'est pas dans le cas des acides neutralisés par les alkalis ; car, quoi qu'il donne toutes les marques extérieures d'un sel neutre, il n'agit pas de même avec les feuilles auxquelles il donne des marques très-certaines de son acidité par l'air fixe qu'il leur fournit, en le soutirant de la terre calcaire : il ne faut pas s'étonner si la quantité d'air produit est si petite, la quantité d'acide marin contenu dans le mélange, est bien inférieure à celle que j'emploie dans mes expériences ; car, comme on estime qu'il y a trois fois autant de mercure que d'acide marin, il est clair

que , puisqu'il y a dix-sept grains de sublimé corrosif , il doit y avoir environ cinq à six grains d'acide marin dans le mélange , en supposant qu'il ait été entièrement séparé du mercure , ce que je ne crois pas.

X X X V I I.

Action du vitriol martial dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE vitriol martial , formé par la dissolution du fer dans l'acide vitriolique , & sa précipitation par le refroidissement , est un sel métallique qui contient , suivant les observations de M. BERGMAN , cinquante-deux parties d'eau , seize parties d'acide , & trente-deux parties de fer en partie privé de son phlogistique ; l'eau en dissout plus de la moitié de son poids ; de sorte que dans mes dix mesures , versées dans vingt-cinq onces d'eau commune , où j'ai exposé les feuilles au soleil , j'ai eu au moins seize grains d'acide & trente-deux de fer.

Une feuille de pêcher m'a fourni par ce moyen trois mesures d'air , dont une mesure

mêlée avec trois mesures d'air nitreux , ont été réduites à deux mesures & un quart.

L'acide vitriolique doit être ici bien altéré , car sa quantité a été telle , dans le mélange , que la feuille auroit été parfaitement détruite , & n'auroit point donné d'air , s'il avoit été dans son état naturel. Il y eut à la vérité un grand précipité ochreux , ce qui annonce qu'une partie du fer s'est séparée de l'acide , & que l'acide phlogistiqué agit sur la feuille en lui fournissant de l'air fixe par la dissolution de la terre calcaire contenue dans l'eau ; l'air produit n'est pas à la vérité proportionnel à la quantité de l'acide , mais il n'y en a qu'une partie qui soit dégagée & métamorphosée , comme on s'en assure en répétant l'expérience avec le même mélange où l'expérience a été faite ; & cet acide qui est très - phlogistiqué n'a pas la même énergie que celui qui est dans toute sa pureté.



X X X V I I I.

Action du vitriol de cuivre dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE vitriol de cuivre , ou ce sel formé par la dissolution du cuivre dans l'acide vitriolique , se dissout fort bien dans l'eau : dix mesures de cette dissolution , versée sur vingt-cinq onces d'eau , ont fait donner à une feuille de pêcher exposée au soleil dans ce mélange six mesures d'air , dont une mesure , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , ont été réduites à une mesure & sept huitièmes.

Je voulus essayer une mesure de la dissolution elle-même du cuivre par l'acide vitriolique ; je la versai dans vingt-cinq onces d'eau commune , elle fit donner à une feuille de pêcher que j'y exposai au soleil cinq mesures & deux tiers d'air : ce même cuivre , dissous dans l'acide nitreux & employé avec une feuille , comme dans l'expérience précédente , me fournit trois mesures d'air ; de sorte qu'une mesure de la dissolution elle-même du cuivre dans l'acide

vitriolique produit le même effet sur les feuilles que les dix mesures de la dissolution du vitriol de cuivre dans l'eau ; il y auroit sans doute la même quantité d'acide , il y feroit également altéré.

Les mêmes réflexions que j'ai faites sur le vitriol martial se présentent ici ; l'acide est altéré par le cuivre , ou du moins son activité est suspendue par son union avec lui , & son action sur la terre calcaire est diminuée ; outre cela , il y eut la même précipitation dans l'eau exposée au soleil , l'eau bleue devint transparente , l'acide lâcha le cuivre qu'il tenoit pour s'attacher à la terre calcaire qu'il trouve dans l'eau ; la feuille au moins étoit sur-tout couverte du précipité bleuâtre : mais l'opération se fit-elle dans la feuille , ou hors de la feuille par l'action du soleil ? Je n'en fais rien , je crois seulement que la lumière la favorisa ; & je fais bien qu'il n'y eut presque point de précipité , quand le mélange d'eau commune avec les dix mesures de la dissolution du vitriol de cuivre fut tenu à l'obscurité.

X X X I X.

Action du sel d'oseille dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

QUITTONS le règne minéral , entrons dans le règne végétal , voyons si les acides qu'on en tire ont les mêmes propriétés , relativement à leur action sur les feuilles qu'on y expose dans l'eau commune au soleil ; cette recherche est nécessaire , parce que les sels végétaux diffèrent des sels minéraux ; les premiers sont plus phlogistiqués , ils sont presque toujours enveloppés d'une matière huileuse ; quand ils ne différeroient qu'à ces égards , ils deviendroient un sujet curieux d'observations ; mais comme ils appartiennent au règne végétal , comme ils paroissent l'ouvrage de la végétation , ou plutôt comme la végétation en rassemble les éléments & les unit , il étoit curieux de savoir quelle influence ils pourroient avoir sur la production de l'air fixe dans l'eau où ils sont dissous , & quel seroit l'air pur fourni par les feuilles exposées au soleil dans ce mélange ?

Le sel d'oseille se dissout très-bien dans l'eau ; dix mesures de sa dissolution , versées dans vingt-cinq onces d'eau commune , ont fait produire à une feuille de pêcher qui y fut exposée au soleil huit mesures d'air , dont une mesure , mêlée avec quatre mesures d'air nitreux , ont été réduites à deux mesures & un quart. Cette quantité d'air est aussi grande que celle qu'on obtient, quand les vingt-cinq onces d'eau sont acidulées par le quart d'une mesure d'acide vitriolique , & sa qualité est excellente ; mais cette quantité d'acide d'oseille égaleroit-elle la quantité d'acide contenu dans le quart d'une mesure d'acide vitriolique ? & faudroit-il cette quantité de sel d'oseille pour soutirer tout l'air fixe contenu dans la terre calcaire de l'eau , tandis que le quart d'une de ces mesures d'acide vitriolique produit cet effet , & même un plus grand ? Je ne puis le croire , il doit y avoir certainement plus d'acide dans la dissolution du sel d'oseille , que dans le quart d'une mesure d'acide vitriolique ; mais ce sel , comme tous les sels végétaux , est fort enveloppé par une matière huileuse ; il est vrai qu'il a avec la terre calcaire une singulière affinité , qu'il s'y porte avec force , qu'il en est entièrement décom-

posé , qu'il se combine avec elle une partie de ses élémens ; mais cela même prouve qu'il n'est pas un acide dépouillé , & que la partie combinée avec lui ne sauroit agir sur la terre calcaire , comme il paroît par les observations suivantes.

M. WIEGLIEB a prouvé que le sel d'oseille étoit un sel tartareux , un acide particulier uni à l'alkali fixe ; en un mot , un sel neutre avec excès d'acide ; d'où il résulte que les sels neutres du règne minéral , qui ont fait l'objet de mes précédentes expériences , ont leurs élémens plus liés dans leur composition ; que l'adhérence de l'alkali à l'acide est bien foible dans le sel d'oseille , & que la lumière le décompose très-vîte & en très-grande abondance , puisque l'acide dégagé agit presque aussi énergiquement sur la terre calcaire , que s'il étoit à nud.



X L.

*Action du sucre & de l'acide saccharin
dissous dans l'eau commune sur les
feuilles qu'on y expose au soleil.*

LE sucre est un sel essentiel qui paroît contenir, suivant les expériences de M. BERGMAN, un acide particulier, uni avec un peu d'alkali & beaucoup de matières grasses : les recherches du Chymiste Suédois sont dignes de lui ; mais j'avoue que je ne suis pas encore bien convaincu que l'acide qu'il retire, par le moyen d'une forte dose d'acide nitreux, ne soit pas une combinaison particulière de cet acide, ou que l'acide réel du sucre ne soit pas dénaturé par le procédé.

J'ai employé dix mesures d'eau saturée avec le casson ou la cassonade, que je versai dans vingt-cinq onces d'eau commune, & j'obtins de la feuille, exposée au soleil dans un récipient plein de ce mélange, une demi-mesure d'air, que je mêlai avec une mesure d'air nitreux, & qui fut réduite aux trois quarts d'une mesure.

J'ai répété la même expérience de la même manière avec du sucre blanc, & j'obtins d'une feuille une mesure d'air.

Il sembleroit d'abord que l'idée de M. BERGMAN, qui croit que la chaux enlève au sucre un excès d'acide dans sa préparation, ne seroit pas fondée, puisque la feuille avec le sucre blanc a fourni plus d'air qu'avec la cassonade; mais il faut faire attention aussi que la cassonade contient une matière beaucoup plus mielleuse ou plus visqueuse que le sucre blanc, & que cette matière altère la végétation de la feuille & ferme ses pores, comme il arrivoit aux feuilles que j'enduisois de miel, & qui ne fournissoient plus d'air.

Il me sembleroit que l'acide du sucre est un air fixe combiné avec le phlogistique, & qu'en le retirant du sucre par l'acide nitreux, on prive l'air fixe de la plus grande partie de son phlogistique; l'on s'en apperçoit bientôt, si l'on fait attention à la prodigieuse affinité de l'acide saccharin avec les matières calcaires & les alkalis, de même qu'à la facilité avec laquelle il est délogé par tous les autres acides des autres corps auxquels il est joint; mais on en doutera bien moins, si l'on pense qu'on peut

retirer ce sel saccharin hors de toutes les matières végétales par le même moyen , qu'il est plus ou moins développé dans les végétaux , & qu'il se forme toujours suivant les circonstances , dans la matière muqueuse ; aussi , je crois bien que ce que je viens de dire ici auroit été mieux placé à la tête de ce que j'avois à dire sur les sels végétaux , mais je n'en aurois pas eu une occasion aussi heureuse.

J'ai fait des expériences avec l'acide saccharin sur les feuilles ; j'en fis dissoudre dans l'eau distillée , & j'en mis vingt mesures dans vingt-cinq onces d'eau commune , où j'introduisis une feuille de pêcher que j'exposai au soleil dans ce mélange. J'observerai que l'eau fut d'abord troublée , mais qu'elle reprit peu-à-peu sa transparence : la feuille me fournit un jour quatorze mesures d'air , & un autre jour une feuille semblable donna treize mesures & demie d'air dans un même mélange ; il y avoit au fond du vase un dépôt blanc , qui étoit le sel presque insoluble dans l'eau , formé par l'union de l'acide saccharin avec la terre calcaire : ceci offre une nouvelle démonstration de tout ce que j'ai déjà tant répété. Cette grande quantité d'air que j'ai obtenue annonce une grande quan-

tité d'air fixe qui a été produite , que l'eau a dissous , qui a été soutiré & élaboré par la feuille ; mais on fait la grande affinité de l'acide saccharin avec la terre calcaire , on fait qu'il ne s'unit à la base terreuse qu'on lui présente qu'en dégageant l'air fixe qu'elle contient ; de sorte que , dans ce cas , nous voyons clairement ce que tous les sels ont opéré sur la terre calcaire de l'eau qui m'a servi dans mes expériences , & nous en avons la preuve dans l'eau troublée , dans sa transparence qu'elle reprend , dans la grande quantité d'air fixe qui a été élaboré , & dans le sel neutre qu'on trouve déposé au fond du vase , qui montre manifestement l'union de l'acide saccharin avec la terre calcaire.



X L I.

Action du sel de benjoin dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose à la lumière.

L'EAU bouillante extrait du benjoin un sel acide, qu'on retire aussi par la sublimation; ce sel dissous dans l'eau, & employé à la dose de dix mesures dans vingt-cinq onces d'eau commune, fit donner à une feuille de pêcher que j'y exposai au soleil sous un récipient plein de cette eau les cinq huitièmes d'une mesure d'air, que je mêlai avec deux mesures d'air nitreux, & qui furent réduites à une mesure & cinq huitièmes.

On ne peut douter qu'un sel ainsi sublimé ne soit extrêmement phlogistique & peu dissoluble; le phlogistique seul pouvoit sublimer cet acide. L'on ne sera pas surpris si la quantité de l'air fourni est si petite, d'autant plus que j'ai appris depuis qu'une once d'eau dissolvoit à peine un grain de ce sel, qui s'unit cependant comme les autres avec les alkalis & la terre calcaire, suivant les observations de M. LICHTENSTEIN, rapportées dans la quatrième partie du Journal de Chymie de M. CRELL.

X L I I.

Action de la crème de tartre dissoute dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose à son action.

LE tartre ou la crème de tartre est une espèce de sel essentiel , dont la base est un alkali fixe ordinaire superfaturé d'acide végétal, il est peu dissoluble dans l'eau ; une once d'eau en dissout à peine trois grains. Cependant , quoique cet acide soit si peu soluble , quoiqu'il soit engagé dans un alkali , une feuille de pêcher exposée au soleil dans un récipient, où il y avoit vingt-cinq onces d'eau mêlées avec dix mesures d'une dissolution de ce sel , me donna une mesure & demie d'air que j'unis à quatre mesures d'air nitreux , & qui furent réduites à deux ; la quantité de l'air & sa bonté ne me permettent pas de croire que cet air appartînt à la feuille lorsqu'elle fut introduite dans le récipient.

Il est vrai que ce sel est un peu moins huileux que les autres sels végétaux , mais l'analyse démontre bientôt l'existence de son huile ,

& BUQUET avoit observé que lorsqu'on le faisoit séjourner dans l'eau, il s'en détachoit toujours quelque chose qui fermentoit.

X L I I I.

Action du sel de seignette dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LA crème de tartre, combinée avec l'alkali minéral, forme le sel de seignette, qui est très-dissoluble dans l'eau; cependant, comme il est plus chargé d'alkali, il est moins propre à faire produire de l'air aux feuilles qu'on y expose au soleil, dans l'eau où l'on en a dissous, puisque les dix mesures de la dissolution de ce sel, mêlées avec vingt-cinq onces d'eau commune, n'ont soutiré d'une feuille qui y fut exposée au soleil que les cinq huitièmes d'une mesure d'air, dont le mélange avec une mesure d'air nitreux a été réduit à une mesure. Quatre-vingt mesures de la dissolution de ce sel, versées dans la même quantité d'eau, firent fournir à une feuille qui y fut exposée au soleil une mesure & sept huitièmes d'air pur.

Cependant , dans la première expérience il y avoit environ cent grains de sel de seignette dans le mélange , & dans l'expérience de l'article précédent il y a environ le quart d'un grain de crème de tartre ; d'où il résulte encore que l'acide neutralisé par un alkali perd sa faculté d'agir sur la terre calcaire , & de fournir aux feuilles , exposées au soleil dans l'eau où il entre , l'air fixe produit par cette action. L'air fourni dans l'expérience présente est au moins dans sa plus grande partie le produit de l'air contenu dans la feuille.

X L I V.

Action du sel végétal dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE sel végétal , formé par la combinaison de l'acide du tartre avec l'alkali végétal , confirme absolument tout ce que j'ai observé dans l'expérience précédente ; quoique ce sel soit très-soluble dans l'eau , quoique les dix mesures de la dissolution , versées dans les vingt-cinq onces où la feuille de pêcher fut exposée au soleil , en contiennent beaucoup ; cependant ,

quand l'appareil a été ainsi exposé au soleil, la feuille de pêcher n'a fourni que le tiers d'une mesure d'air, qui a été réduit avec une mesure d'air nitreux que j'y mêlai aux trois quarts d'une mesure.

Je doute que cet air ait été produit par l'action du sel sur la feuille, il me paroîtroit plutôt l'air contenu dans la feuille que le soleil chasse hors du parenchyme. Mais quatre-vingt mesures de la dissolution de ce sel dans l'eau, versées dans vingt-cinq mesures d'eau, firent fournir à la feuille une mesure & trois quarts d'air pur.

X L V.

Action de l'acide du tartre dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

CE qui confirme tout ce que j'ai dit sur ces sels neutres, c'est que l'acide du tartre le plus dépouillé par la distillation, & employé comme eux lorsqu'il a été dégagé de tout ce qu'il pouvoit avoir d'étranger, a fourni beaucoup plus d'air qu'aucun d'eux. Je mis donc une feuille de pêcher dans vingt-cinq onces d'eau

commune où j'avois mêlé six mesures d'une eau saturée de ce sel ; j'exposai le mélange au soleil , il me fournit trois mesures & un quart d'un air mouffeux , dont la bonté me parut d'abord très-suspecte ; mais comme on ne doit jamais se fier aux apparences , je mêlai ces trois mesures d'air produit avec six mesures d'air nitreux , elles furent réduites à cinq mesures & demie , ce qui annonce que cet air étoit très - pur.

On voit toujours que toutes les espèces d'acides produisent dans tous les cas les mêmes effets , qu'ils sont toujours la source de l'air pur en agissant sur la terre calcaire , & qu'ils en fournissent avec assez d'abondance , pourvu qu'ils ne soient pas déjà saturés par les sels alkalis. Au reste, l'on fait que la terre calcaire a une affinité bien décidée avec le tartre , & qu'elle ne s'unit avec lui qu'après avoir perdu son air fixe.



X L V I.

Action du tartre émétique dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

J'AVOIS essayé les effets des acides minéraux combinés avec les métaux , il étoit important de connoître ceux des acides végétaux unis à eux : en Physique , il faut se garder de l'analogie , il vaut mieux ennuyer par une suite d'expériences monotones , & trouver des faits qui sont des vérités réelles , que de faire preuve d'imagination aux dépens de son jugement ; j'espère aussi qu'on me pardonnera ce nombre considérable d'expériences dont aucune ne me paroît inutile , puisque celles qui n'apprennent rien de neuf , au milieu de toutes celles que j'ai racontées , servent au moins à les confirmer , & à inspirer la confiance qu'on doit avoir pour me lire avec intérêt.

Ces réflexions ne fauroient être trop répétées , elles ne fauroient trop influencer dans les recherches des Physiciens ; nous avons vu en général que les sels métalliques avoient moins d'énergie pour faire produire de l'air aux feuil-

les exposées au soleil dans l'eau commune que les sels à nud ; les métaux qui s'unissoient à eux suspendoient une grande partie de leur activité ; mais les expériences que j'ai faites sur le tartre émétique offrent aux Chymistes une exception à cette règle.

L'acide du tartre , qui est la combinaison du tartre avec l'antimoine en partie dépouillé de son phlogistique , est de toutes les combinaisons du tartre celle qui fait fournir le plus d'air aux feuilles qu'on y expose au soleil dans une eau qui en est imprégnée ; mais il y a plus , cette préparation en fait donner encore plus que le tartre lui-même.

Ce qui doit étonner, davantage c'est la petite quantité de tartre émétique qu'il doit y avoir dans cette expérience ; une demi-once d'eau en dissout environ cinq grains , d'où il résulte que mes dix mesures doivent en contenir environ deux grains & trois quarts , mais ces deux grains & trois quarts contiennent encore une portion d'antimoine ; il est vrai que l'acide du tartre ne dissout le demi-métal qu'autant qu'il est déphlogistiqué ; mais quoiqu'il en soit , ces dix mesures d'eau saturée de tartre émétique , versées dans vingt-cinq onces d'eau & exposées

au soleil avec une feuille de pêcher qui y fut introduite , lui firent donner six mesures d'air , dont une mesure , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , fut réduite à une mesure & cinq huitièmes.

Cette expérience fortifie mes soupçons sur la revivification des chaux métalliques par l'action de la lumière sur les feuilles pénétrées d'eau où l'on avoit dissous les sels métalliques, ou du moins elle annonce une singulière décomposition du sel combiné avec le métal. Car enfin , il faut nécessairement que tout l'acide ait été séparé du mélange pour agir sur la terre calcaire de l'eau.

X L V I I.

Action de l'acide du vinaigre étendu dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

J'AI déjà fait plusieurs expériences sur l'acide du vinaigre , & j'ai toujours employé le vinaigre radical parfaitement rectifié , dont les vapeurs étoient inflammables : après plusieurs tâtonnements , j'ai trouvé que le tiers d'une de mes mesures de ce vinaigre, versé dans vingt-cinq onces d'eau

d'eau commune, ou plutôt trois grains, faisoient donner à une feuille de pêcher, exposée au soleil dans ce mélange, quatorze mesures d'air, dont six mesures, pour douze mesures d'air nitreux, ont été réduites à sept mesures & un quart.

L'acide du vinaigre fait donc fournir aux feuilles plus d'air que l'acide vitriolique & l'acide nitreux employés à la même dose, & l'air auquel il donne naissance est extrêmement bon.

N'auroit-il point à cet égard des rapports avec l'acide marin ? Tous les deux agissent fortement sur la terre calcaire, & en soutirent l'air fixe, & peut-être un air fixe particulier qui se décompose mieux & qui fournit plus d'air pur.

Il faut observer que le vinaigre rectifié, traité dans un canon de fusil avec des matières calcaires, fournit comme les autres acides l'air fixe & l'air déphlogistiqué : M. DE LASSONE le fait voir dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour 1776*.

Mais le phénomène que le vinaigre produit ici est bien singulier : sa vapeur est inflammable, cependant il dissout la terre calcaire, & fournit un air fixe que la feuille élabore fort bien, & change en un air très-pur.

X L V I I I.

Action de la terre foliée de tartre dissoute dans l'eau sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LA terre foliée de tartre est la combinaison de l'acide du vinaigre avec l'alkali fixe végétal. Ce sel est extrêmement dissoluble dans l'eau ; dix mesures d'eau saturée de terre foliée de tartre, versées dans vingt-cinq onces d'eau commune où j'exposai une feuille de pêcher au soleil sous un récipient, me fournit deux mesures & cinq huitièmes d'air, dont une mesure & un quart, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, ont été réduites à une mesure & sept huitièmes.

Nous observerons ici encore combien est grande l'influence de l'alkali pour suspendre l'activité si grande de l'acide du vinaigre ; cependant, elle reparoit encore, puisque dans vingt-trois parties de terre foliée de tartre il doit y avoir seize parties d'alkali & seulement sept d'acide. Mais on voit aussi quelle est l'action de la lumière pour déloger l'acide de ce sel neutre

& fournir à la feuille l'air fixe qu'elle doit élaborer ; la lumière favorise sans doute l'affinité du tartre avec la terre calcaire ; mais en augmentant & en diminuant la dose de ce sel , je n'ai pas vu la quantité d'air produit par la feuille s'augmenter ni diminuer.

X L I X.

Action du sel de Saturne dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

LE sel de Saturne est formé par l'union de l'acide du vinaigre avec la céruse , qui est elle-même produite par l'action du vinaigre sur le plomb.

Ce sel se dissout fort bien dans l'eau ; je mis dix mesures de cette dissolution dans vingt-cinq onces d'eau commune , & la feuille plongée dans cette eau sous un récipient , & exposée au soleil , me donna quatre mesures d'air , dont une mesure , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à deux , ce qui annonce un air fort bon.

On observe un précipité blanc qui se forme

sur la feuille pendant qu'elle est exposée à la lumière , & qui insinue la décomposition du sel métallique , comme je l'ai dit précédemment.

L.

Action des acides végétaux en liqueur dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

APRÈS avoir fait ce nombre assez grand d'expériences différentes , je ne voulus pas m'en tenir là ; & , quoique je ne me propose pas de les épuiser toutes , je souhaite au moins de ne pas négliger les plus essentielles.

Je voulus donc voir l'effet que produiroit sur les feuilles l'acide des végétaux tiré par la distillation , quand on les y exposeroit au soleil , après les avoir mêlés dans l'eau commune. Je dirai ici ce que j'aurois dû dire à chaque article , c'est que je dois à la complaisance de M. TINGRY toutes les préparations que j'ai employées ; je donnerai sûrement une idée bien avantageuse de leur perfection , quand le Public sera à portée de jouir du fruit de ses travaux sur l'analyse végétale.

J'ai employé ces acides de la même manière, en mettant six mesures de chacun d'eux dans vingt-cinq onces d'eau commune, & en y exposant au soleil une feuille de pêcher.

1°. L'ACIDE DE GAYAC me donna par ce moyen huit mesures & un quart d'air, que je mêlai avec seize mesures d'air nitreux, & qui furent réduites à cinq mesures & un quart; de sorte qu'une mesure de cet air, mêlée avec deux mesures d'air nitreux, furent réduites aux cinq huitièmes d'une mesure, tandis qu'une mesure d'air commun pour deux mesures d'air nitreux se réduisent à deux mesures & un quart.

2°. L'ACIDE DU BOUIS me fournit de la même manière huit mesures & demie d'air, dont une mesure pour six mesures d'air nitreux furent réduites à trois.

3°. L'ACIDE DES FEUILLES DU ROMARIN me donna, en suivant ces procédés, six mesures d'air que je mêlai avec douze mesures d'air nitreux, qui furent réduites à cinq mesures & un tiers.

4°. L'ACIDE DE L'HUILE DES PHILOSOPHES RECTIFIÉE OU DE L'HUILE D'OLIVES m'a produit huit mesures d'air, dont une mesure mêlée avec trois mesures d'air nitreux furent réduites à une mesure & un tiers.

5°. L'ACIDE DE [L'AMIDON me donna six mesures & demie d'air, dont une mesure avec huit mesures d'air nitreux furent réduites à cinq mesures.

Il est d'abord très-remarquable que tous ces acides fournissent ainsi la même quantité d'air aux feuilles qu'on expose au soleil dans l'eau où ils sont mêlés, & qu'ils contiennent non-seulement la même quantité d'acide, mais qu'ils agissent avec la même énergie sur la terre calcaire pour en retirer la même quantité d'air fixe : cette observation est fondée sur les effets produits par les feuilles qui ont éprouvé l'influence de chacun de ces acides ; ils ont été presque les mêmes, de sorte qu'on ne peut s'empêcher de conclure qu'ils ont eu la même cause.

Il en résulteroit qu'en dernière analyse l'acide tiré des végétaux par la distillation, seroit un acide particulier & le même dans tous.

Enfin, il paroîtroit que la quantité d'acide réel, contenu dans ces feuilles, n'égale pas celle qui est contenue dans le quart d'une mesure d'acide vitriolique ou le tiers d'une mesure d'acide nitreux, puisque ces acides jaunissent les feuilles qu'on plonge dans leur mélange

avec l'eau commune , au lieu que les acides végétaux en liqueur ne les jaunissent pas.

Ces acides agissent peut - être impunément sur la feuille , parce que l'huile qui les enveloppe sert de bouclier contre leur piquant ; mais ils ont de grandes analogies avec l'air fixe , & sans doute ces acides se développent quand le végétal fermente ; ils sont sans doute une combinaison de l'air fixe avec une partie huileuse , comme tous les acides végétaux ; ils agissent peut-être aussi sur les feuilles & sur l'acide de l'air fixe dissous dans l'eau qui en est saturée.

Quoi qu'il en soit, cet acide, formé dans le végétal par les composans qui le constituent, peut donner à l'air fixe qu'il soutire de la terre calcaire , contenue dans l'eau de l'expérience, plus d'affinités avec les feuilles , & plus de moyens pour le combiner dans les filtres où quelques-uns de ses élémens ont été préparés.



*Action du sucre de lait dissous dans
l'eau sur les feuilles qu'on y expose
au soleil.*

JE n'ai point encore examiné les sels tirés du règne animal, il est curieux de voir si j'obtiendrois toujours les mêmes résultats ; j'ai fait des expériences sur ceux que j'ai pu avoir, & j'ai commencé par le sucre de lait qui paroît, après les observations de M. HERMBSTADT, que j'ai trouvées dans le Journal de Chymie de M. CRELL, être un sel composé de l'acide du sucre de terre calcaire & de phlogistique, liés entr'eux par une matière mucilagineuse.

Le sucre de lait est très-dissoluble dans l'eau, il demande deux parties d'eau pour se dissoudre complètement ; en sorte que mes dix mesures en contiennent quatre-vingt & dix grains : en les versant dans vingt-cinq onces d'eau, en y introduisant une feuille, & en exposant tout l'appareil au soleil, j'ai obtenu une mesure d'air, que j'ai mêlée avec trois mesures d'air nitreux, qui ont été réduites à deux mesu-

res & un quart, ce qui est un air meilleur que l'air commun, & même que celui qui est fourni naturellement par la plupart des feuilles.

On voit clairement que l'acide contenu dans ce sel animal est la source de l'air qu'il produit; mais, malgré les grands rapports de ce sel avec le sucre; on voit qu'il fournit plus d'air que le sucre, sans doute son acide est moins engagé, il agit avec plus d'énergie sur la terre calcaire de l'eau, il en dissout davantage; & comme il est moins huileux que le sucre, il y a aussi moins d'obstacles à l'union de ce sel avec la terre calcaire, & par conséquent au dégagement de l'air fixe qu'elle contient.

L I I.

Action de l'acide cébacé dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

JE mis six mesures de l'acide du suif en liqueur dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'exposai une feuille de pêcher dans ce mélange au soleil, & j'obtins sept mesures d'air dont une mesure, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à deux mesures.

Cet acide , qui a de grands rapports avec l'acide marin , suivant les observations de M. CRELL , agit puissamment sur la terre calcaire , fournit aussi beaucoup d'air fixe , fait rendre aux feuilles beaucoup d'air , & il le fournit pur. Il est évident que mes six mesures contenoient assez peu d'acide réel , puisque cet acide est fort huileux , & qu'il n'a point altéré les feuilles qu'il a baignées.

L I I I.

Action de l'acide du miel dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

J'AI eu l'acide du miel en liqueur , j'en ai versé six mesures dans vingt - cinq onces d'eau commune , j'y ai exposé une feuille au soleil , dont j'ai obtenu douze mesures d'air ; une mesure de cet air , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , ont été réduites à une mesure & un quart.

On ne peut se dissimuler la grande affinité de ces acides animaux avec la terre calcaire , par la grande quantité d'air fixe qu'ils doivent en

chasser , pour faire produire aux feuilles de ces expériences l'air pur qu'elles ont donné ; les acides en liqueur ne se diviseroient-ils pas plus dans l'eau que ceux dont les crystaux s'y dissolvent ? ou bien l'huile dont ils sont enveloppés , en ménageant le tissu tendre des feuilles , ne favoriseroit-il pas leur pouvoir pour élaborer l'air fixe en conservant les organes qui doivent opérer sa métamorphose en air pur ? Je crois que ces causes agissent ici de concert pour produire ces effets.

L I V.

Action de l'acide phosphorique dissous dans l'eau commune sur les feuilles qu'on y expose au soleil.

J'AI eu quelques gouttes de l'acide phosphorique , je l'employai comme les autres ; j'en mêlai deux mesures avec vingt-cinq onces d'eau commune , mais il me parut agir foiblement sur la terre calcaire de l'eau. Une feuille de joubarbe , que j'exposai au soleil dans ce mélange , ne fournit pas plus d'air que celle qui avoit été mise dans l'eau commune ; sans doute

que cet acide est trop foible , & que la dose étoit trop petite pour produire un effet un peu sensible sur la terre calcaire de l'eau ; mais je ne prononce rien sur cet acide & ses effets , jusqu'à ce que j'aie pu m'en procurer assez pour pouvoir faire avec lui des expériences suivies , variées & concluantes ; je n'en ai eu que la quantité que j'ai employée , & sans doute il s'étoit altéré par son séjour dans un flacon presque vuide.

L V.

Considérations sur les dernières expériences.

CE n'est pas tant en considérant chaque expérience en détail qu'on peut connoître leur valeur , c'est plutôt en les voyant en masse , & en rassemblant en idées ce qu'elles nous ont fourni en faits ; on tire difficilement d'une suite aussi nombreuse d'expériences les vérités qu'elles présentent , si on ne les rapproche pas ; & c'est en vain qu'on a été un manœuvre patient , méthodique , exact , si l'on n'est pas en même tems un architecte intelligent pour disposer les matériaux qu'on a su faire.

Je dois prévenir d'abord qu'il résulte de tout ce que j'ai publié dans ce volume une vérité générale, qui a autant de preuves que j'ai fait d'expériences sur ces matières ; c'est que l'air fixe est soutiré hors de l'eau par les feuilles qu'on y expose au soleil ; c'est que les acides qu'on mêle dans cette eau agissent sur la terre calcaire de l'eau que j'ai employée, & en chassent l'air fixe qu'elle contient ; que l'eau s'empare de cet air fixe & le dissout ; que la feuille qu'on y plonge s'approprie cet air fixe, l'élabore avec le secours de la lumière solaire, & le change en air pur ; enfin, que l'air produit par les feuilles, exposées au soleil dans un mélange de cette eau avec les sels neutres, les sels à base terreuse & les sels métalliques, est encore produit par l'action de l'acide de ces sels sur la terre calcaire de l'eau. S'il y a quelques exceptions dans les quarante-cinq sels que j'ai employés, elles doivent être expliquées par ce que nous connoissons, jusqu'à ce que nous ayons sur elles de nouvelles lumières, ou être rejetées, comme étant encore des hors-d'œuvre, dans le système que nous avons été forcé d'adopter.

II. L'expérience nous apprend que la terre

calcaire est un moyen de décomposer la plupart des sels à base terreuse & des sels métalliques : on fait que les grands lavages produisent ces effets sur plusieurs , & qu'il n'y en a presque aucun qui résiste à l'action du feu réunie avec celle des terres calcaires. La terre calcaire, mêlée dans une dissolution de sel ammoniac , fait appercevoir une légère odeur d'alkali volatil ; la terre calcaire enlève au tartre son excès d'acide , elle décompose le sel d'oseille ; de sorte que je puis assurer avec fondement que dans toutes mes expériences , les sels composés que j'ai employés ont été plus ou moins décomposés par l'action de la terre calcaire , contenue dans le grand volume d'eau où je les ai mêlés , par celle de la chaleur du soleil qu'ils ont éprouvée au moins à quarante degrés , par le mélange de la lumière avec eux , & peut-être par l'énergie de la végétation sur eux ; mais , quoi qu'il en soit , il y a eu un acide développé qui a agi sur la terre calcaire de l'eau pour produire l'air fixe , qui est la source de l'air pur fourni par la feuille exposée au soleil.

Quand je rapproche l'air produit par les feuilles exposées sous l'eau au soleil , avec ces pré-

parations salines ; je vois bientôt que l'eau saturée d'air fixe est de tous les moyens le plus efficace pour faire rendre de l'air pur aux feuilles , ensuite les acides purs , minéraux , végétaux & animaux.

Tandis qu'une feuille de pêcher , exposée au soleil dans vingt-cinq onces d'eau commune , a fourni le tiers d'une mesure d'air en faisant ces expériences ; tandis que les deux tiers d'une mesure sont le terme moyen de l'air qu'elle a fourni dans une foule d'expériences de ce genre , & que cette même feuille dans l'eau distillée n'en fournit que la huitième partie de cette mesure ,

l'eau aérée en fait produire	33 mesures.
acidulée avec l'acide marin	20
nitreux	10
vitriolique	9
de l'eau régale	10
fulphureux	7
du vinaigre	14
du sucre	13
du gayac	8
du bouis	8
de l'huile	8
du romarin	6
de l'amidon	6
du miel	12
du suif	7

Il résulte clairement de-là que tous les acides purs ont eu en général plus d'énergie que ceux qui étoient unis à une base quelconque ; qu'ils ont agi en masse sur la terre calcaire, & qu'ils en ont soutiré une partie de l'air fixe qu'elle contenoit ; que cet air a été dissous par l'eau & absorbé par la feuille : mais il faut observer que si les acides les moins enveloppés , tels que les acides minéraux , produisent sur-le-champ tout l'air fixe qu'ils peuvent produire en dissolvant la terre calcaire, tellement que le lendemain ils ne peuvent plus fournir à la feuille un nouvel aliment dans l'air fixe , ils pourront reprendre leurs soins nourriciers , si on leur fournit de nouvelles terres calcaires , & cela aura lieu , jusqu'à ce que l'acide vitriolique soit saturé par elles ; mais les acides enveloppés , qui ne dissolvent pas dans la même expérience toute la terre calcaire contenue dans l'eau , ou qui ne se décomposent pas entièrement d'abord pour agir sur elle , peuvent fournir encore le lendemain aux feuilles une nouvelle quantité d'air fixe , & faire rendre ainsi une nouvelle portion d'air pur , sans aucun changement au mélange , parce qu'il se développe alors un nouvel acide produit par la nouvelle décomposition

position du sel neutre , qui abandonne sa base pour se porter sur la terre calcaire de l'eau.

C'est ce qu'on observe en particulier , quand on répète les expériences dans les mélanges pendant deux jours de suite : on a vu que les eaux communes & acidulées , dans lesquelles on exposoit des feuilles au soleil pour la seconde fois , ne leur faisoient fournir qu'une portion d'air très-petite ; il n'en a pas été de même pour les eaux mêlées avec les sels neutres : l'eau où étoit la dissolution du sel de Glauber en a fait donner pendant le second jour

1 mesure.

Celle du tartre vitriolé

1

du nitre

1 $\frac{1}{4}$

du sel ammoniac

2 $\frac{1}{4}$

du nitre quadrangulaire

$\frac{3}{4}$

du nitre ammoniacal

3

du sel de seignette.

1

du sel végétal

1

Ce qui ne permet pas de douter qu'il ne se fasse une décomposition successive , puisque les eaux purement acidulées , & qui avoient fourni le plus d'air pendant le premier jour , n'en fournissent communément dans le second

que des fractions de ma mesure, ou des quantités moindres que celles que j'indique.

On voit ensuite que les sels à base terreuse, les sels métalliques dissous dans l'eau, favorisent le plus l'émission de l'air pur hors des feuilles qu'on y expose au soleil, parce que ce sont ceux qui favorisent le plus la dissolution de la terre calcaire, par le moyen de l'acide abondant que cette terre en dégage, & qui par conséquent fournissent aux feuilles qui y plongent assez d'air fixe à élaborer; il faut observer que cette terre fait effervescence avec la plupart de ces sels, parce qu'ils contiennent un excès d'acide.

l'alun.

le vitriol de zinc.

le sublimé corrosif.

le vitriol de fer.

le vitriol de cuivre.

le sel d'oseille.

le tartre.

le tartre émétique.

le sucre de Saturne.

J'observerai à l'égard de l'arsenic & du sucre de lait, que je n'ai pas épuisé les combinaisons qui pouvoient me faire voir les bornes de

leur énergie pour fournir aux feuilles l'air fixe qu'elles doivent élaborer ; mais je ne doute pas qu'en augmentant leur dose , je ne trouve une quantité d'air produit beaucoup plus grande , parce que ces sels n'avoient pas altéré les feuilles qui plongeient dans leur mélange.

La quantité d'air produit par les feuilles exposées au soleil dans l'eau commune , où j'avois dissous des sels neutres , est beaucoup moindre que celle qui provient des mélanges dont j'ai parlé ; cependant , elle est bien plus grande avec la plupart d'entr'eux que la quantité moyenne d'air fourni par les feuilles de pêcher , exposées au soleil dans l'eau commune , qui est environ une demi ou tout au plus les deux tiers d'une mesure.

Le tartre vitriolé , le sel de Glauber , le nitre ammoniacal , le sel ammoniac , la magnésie du sel d'Epsom , la crème de tartre , sont les sels neutres qui ont fourni le plus d'air fixe aux feuilles plongées dans le mélange où ils entroient ; d'où il résulte qu'il y a eu une plus grande quantité de l'acide contenu dans chacun d'eux qui en a été séparé , & qui s'est uni avec la terre calcaire de l'eau pour en chasser l'air fixe. Mais le nitre quadrangulaire , le borax , le sel

fédatif, la cassonade, le sel de benjoin, le sel de seignette, le sel végétal sont ceux qui ont le moins favorisé l'émission de l'air pur hors des feuilles; je puis même assurer que les feuilles plongées dans l'eau où ces sels étoient dissous, & où elles ont été exposées au soleil, ont seulement fourni un peu plus d'air que celui qu'elles auroient donné naturellement: tous les autres sels que j'ai employés ont fait produire aux feuilles au moins une demi-mesure de plus qu'elles ne devoient en produire naturellement; & comme cette production a été générale & constante lorsque j'ai répété l'expérience, je l'attribue à une petite décomposition de ces sels, & à l'action de quelques portions d'acide sur la terre calcaire de l'eau.

Quant à la bonté des airs produits, il est certain qu'elle n'est pas la même, & que ses différences sont assez grandes. Je vois en général que les mélanges où il y a eu le plus d'air produit ont été ceux où il a été le meilleur, tels ont été les mélanges de l'eau commune avec les acides minéraux, l'air fixe, les sels à base terreuse avec excès d'acide, comme l'alun, quelques-uns des sels métalliques, le sel d'oseille, la crème de tartre, le tartre, le vinaigre

& les acides en liqueur ; presque tous les autres ont fait fournir un meilleur air aux feuilles que celui qu'elles renferment & qu'elles donnent dans l'eau commune ; je le remarque en particulier pour les mélanges faits avec le sel de Glauber , le nitre , le sel ammoniac , & en général pour ceux-là même qui ont le moins favorisé l'émission de l'air hors des feuilles ; de sorte que cet air auroit encore , jusqu'à un certain point , été modifié par ce mélange , ou plutôt il seroit plus ou moins le résultat de l'air fixe produit par la décomposition du sel neutre & l'action de l'acide arraché à sa base sur la terre calcaire de l'eau.

Mais il y a une très-grande différence entre la pureté des airs produits par les feuilles , & cette différence est sans doute l'effet de l'action différente des acides plus ou moins purs sur la terre calcaire de l'eau ; nous savons au moins par les expériences de M. ACHARD , que les airs fixes , produits par différens procédés , varient de pesanteur spécifique , comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie de Berlin pour 1778 , & par celles de M. le Comte MORROZZO , qui apprend que l'air fixe partage les qualités de l'acide qui sert à le

chasser de la terre calcaire où il est ; il démontre même que l'acide nitreux forme de l'air nitreux avec la craie , comme on peut le voir dans une lettre importante sur les airs qu'il a adressée à M. MAQUER ; mais cette différence de pesanteur & de constitution ne peut provenir que de la différence de leur nature , d'où il résulte que la différence de l'air pur , élaboré par les feuilles , peut dépendre de cette variété dans la nature constitutive de l'air fixe élaboré par elles : on fait de même que l'air fixe , qui se fait d'une manière languissante , n'est pas à beaucoup près aussi pur que celui qui se fait rapidement , & j'ai éprouvé que l'air fixe , obtenu de la manganèse avec l'acide du citron , étoit sans aucune comparaison beaucoup plus vite absorbé par l'eau que celui que je retirai de la craie ; mais il se produit si lentement , qu'il seroit impossible de l'employer pour mes expériences : je fais bien que l'air fixe de l'eau de Selters agit plus efficacement sur les feuilles que celui de la craie , & que l'air alors fourni par elles est meilleur ; mais comme les eaux de Selters sont chargées d'autres principes qui pourroient influencer sur l'expérience , je ne presse pas trop la conséquence que j'en ai voulu tirer.

Enfin, je ne puis m'empêcher de rappeler ici que les expériences faites sur les feuilles mises dans l'eau distillée acidulée, par les moyens que j'ai employés, ont produit de l'air en assez grande quantité, puisque celle qui étoit acidulée avec un quart de ma mesure de l'acide vitriolique fournit une mesure & un quart d'air, avec un tiers de ma mesure de l'acide nitreux j'eus une mesure & trois quarts d'air, & avec deux mesures de l'acide marin j'en obtins une mesure & demie, & je l'ai eu plusieurs fois à-peu-près de même; il n'y avoit pourtant pas de terre calcaire dans l'eau, puisqu'elle étoit distillée. Ne seroit-il point possible que cette eau absorbât avec rapidité l'air fixe que l'air commun lâche? Mais alors on observeroit le même phénomène dans l'eau commune. Ou plutôt l'acide en agissant sur la feuille ne dissoudroit-il pas quelques portions de la terre calcaire du végétal? Ceci me paroît plus vraisemblable, & c'est aussi l'opinion que j'embrasse à présent.

III. Comme la décomposition des sels neutres, par le moyen de la lumière, dans l'eau commune, est une découverte curieuse, il me paroît important de rassembler les preuves qui l'établissent à mes yeux.

1°. On ne peut d'abord expliquer les variétés qu'on remarque dans la quantité & la qualité des airs produits par les feuilles , exposées à l'action de ces différens sels , que par les différences qu'ils doivent eux-mêmes apporter dans la nature de l'air fixe élaboré par la feuille , & cette différence ne peut naître que de l'état du corps qui le chasse hors de la terre calcaire contenue dans l'eau , comme je l'ai déjà observé ; mais quelques-uns de ces sels n'ayant aucune action sensible sur la terre calcaire , il est évident qu'ils l'ont acquise dans leur exposition au soleil , & qu'ils ont ainsi contribué à l'expulsion & à la modification de l'air fixe ; ils n'ont cependant pu acquérir cette propriété que par une addition d'acide qui est impossible dans ce cas , ou par une décomposition qui dégage celui qui est une partie constituante du sel neutre , soit entièrement , soit en partie.

2°. Il est démontré que les feuilles plongées dans les eaux mêlées avec la dissolution de divers sels neutres , tels que le tartre vitriolé , le sel ammoniac , &c. , & exposées ainsi au soleil , donnent beaucoup plus d'air que dans l'eau commune , comme une foule de mes expériences l'annoncent. Il est démontré que

dans l'eau distillée , mêlée avec ces sels neutres ,
 il n'y a point d'autre air produit par la feuille
 que celui qu'elle contenoit , & que le soleil en
 a soutiré ; il résulte donc de-là , que l'air pro-
 duit par la feuille dans le mélange de l'eau
 commune avec les sels neutres , vient d'une
 qualité particulière à l'eau commune : mais
 quelle est cette qualité ? ce n'est pas l'air fixe
 contenu dans l'eau commune ; car première-
 ment , sa quantité seroit trop petite pour
 fournir l'air pur que la feuille élabore ; secon-
 dement , quand il y en auroit , la feuille n'en
 pourroit pas soutirer plus que celle qui est dans
 l'eau commune ; enfin , les sels neutres , com-
 me le sel ammoniac & le tartre vitriolé , n'ont
 aucune espèce d'affinité avec l'air fixe ; d'où il
 résulte que si l'union des sels neutres avec l'eau
 commune fait fournir aux feuilles qu'on expose
 au soleil dans ce mélange une grande quantité
 d'air pur , c'est parce que le sel neutre prend
 des qualités propres à augmenter la quantité
 de l'air fixe contenu dans l'eau en agissant sur
 la terre calcaire qu'elle tient dissoute , & en
 chassant celui qu'elle renferme ; mais ce sel
 neutre ne peut revêtir cette qualité que par
 une décomposition que la lumière opère avec

la terre calcaire, en dégageant peu-à-peu une partie de l'acide qui forme le sel neutre hors de sa base ; cet acide dégagé se porte alors sur la terre calcaire dont il chasse l'air fixe. Mais ce qui démontre cette proposition, c'est que si l'on introduit dans cette eau distillée, mêlée avec une partie d'une dissolution de sel neutre, ou de sel ammoniac, ou de tartre vitriolé, ou de sel de Glauber, un peu de terre calcaire, les feuilles qu'on y expose au soleil fournissent alors de l'air pur, & l'on voit le vase parsemé de petites bulles, qui annoncent la formation de l'air fixe arraché à la terre calcaire de l'eau, par l'action de l'acide dégagé hors du sel neutre.

Mais il y a plus, la quantité de l'air produit par les feuilles exposées sous l'eau au soleil varie suivant les doses du sel neutre qu'on a mis dans l'eau ; plus elles sont petites, moins il y a d'air produit ; plus elles augmentent, & plus la quantité d'air est grande : on le voit sur-tout dans le tartre vitriolé, qui me fournit une quantité d'air à peine remarquable quand j'employai dix mesures de sa dissolution, qui m'a procuré cinq mesures avec quatre - vingt mesures de sa dissolution, & qui soutira d'une

feuille fix mesures & demie quand je mis cent mesures de ce sel dans l'eau commune : j'ai observé les mêmes phénomènes pour les autres sels , avec cette différence que les proportions ne sont pas les mêmes. D'où vient donc cela ? si ce n'est parce que la lumière du soleil décompose une plus grande quantité du sel neutre , quand le sel neutre est plus abondant , & qu'alors il y a une plus grande quantité d'acide dégagé qui agit sur la terre calcaire de l'eau.

4°. Ces mêmes feuilles , exposées au soleil dans le mélange qui a déjà été en expérience , fournit de l'air le lendemain au soleil , si l'on y introduit de nouvelles feuilles ; & il en fournira d'autant plus , qu'il en aura moins donné le jour auparavant ; cependant , les feuilles plongées dans l'eau acidulée avec les acides n'en donnent presque plus , quand elle a été déjà en expérience pendant un jour : la raison en est claire , l'acide a dissoute toute la terre calcaire sur laquelle il pouvoit agir , au lieu qu'avec les sels neutres , tout ce qui pouvoit être décomposé ne l'a pas alors été ; mais comme ce sel se décompose successivement , son acide se développe peu-à-peu , il n'agit que peu-à-peu sur la terre calcaire de l'eau , & à me-

sûre qu'il se dégage ; aussi , l'on en obtiendra une plus grande quantité , & on l'obtiendra plus long-tems , si l'on augmente la quantité de la terre calcaire contenue dans le mélange de l'expérience.

5°. Mais il y a une preuve tranchante de la production de l'air fixe , c'est que l'air produit par la feuille est un peu diminué , ce qui n'arriveroit point si l'air de la feuille ne s'unissoit pas avec l'air fixe qui s'échappe hors de l'eau sans passer par la feuille ; on ne peut douter de la présence de cet air fixe produit par l'action de l'acide dégagé du sel neutre , si l'on fait attention que cet air paroît sous la forme de bulles nombreuses & adhérentes aux parois du vase , que ces bulles s'élèvent jusqu'à la sommité du récipient , & que ces bulles s'observent plusieurs jours après que le mélange a été fait ; d'où il résulte que par-tout où se voyent ces bulles , on peut être sûr qu'il y a eu une partie de terre calcaire dont l'air fixe s'est dégagé par l'action qu'elle a reçue de l'acide séparé du sel neutre , & que , puisqu'on observe encore cela au bout de plusieurs jours que le mélange a été exposé au soleil , on ne peut douter que cette décomposition n'ait été opérée par l'action de la lumière solaire.

6°. Enfin , si l'on prend cette eau où le tartre vitriolé a été décomposé , & qui a été épuisée de son air fixe par les feuilles qu'on y a exposées successivement au soleil ; si on la rapproche par l'évaporation , elle verdra légèrement le syrop de violette étendu d'eau ; si l'on y met du sel ammoniac , on sentira bientôt en l'exposant sur le feu l'alkali volatil séparé de l'acide du sel marin , tandis que ce dernier se porte sur l'alkali du tartre vitriolé avec lequel il a bien plus d'affinité ; mais cette décomposition est bien plus sensible dans les eaux combinées avec le sel ammoniac , & exposées au soleil avec les feuilles.

Au reste , je n'ai employé dans ces expériences que du tartre vitriolé & du sel ammoniac faits en fabrique ; mais il m'a paru cependant qu'ils ne donnoient aucun signe ni d'acidité ni d'alkalinité , & le dernier avoit été soigneusement purifié.



NOUVELLES
EXPÉRIENCES
ET
OBSERVATIONS,

Propres à prouver l'influence de l'air fixe, dissous dans l'eau de l'atmosphère, & pompé par les feuilles pour nourrir les plantes.

I.

INTRODUCTION.

QUOIQU' je me sois beaucoup moins occupé en 1782 des autres objets de mon travail que de l'influence des sels dissous dans l'eau sur les feuilles, j'ai été cependant engagé à faire des expériences propres à éclaircir & à prouver ce que j'ai déjà publié; je décris mes observations comme je les ai faites, avec le seul but de connoître la vérité & de la faire connoître à ceux qui en feroient curieux.

I I.

Observations sur des feuilles exposées sous l'eau au soleil, tendant à montrer que l'air se forme dans la feuille.

J'EXPOSAI le 10 Juillet 1782 des feuilles de grande joubarbe au soleil, dans une eau acidulée avec une mesure d'acide nitreux, versée dans vingt-cinq onces d'eau commune; j'en avois mis une autre dans l'eau commune, toutes deux fournirent leur air, dans les proportions que j'ai tant de fois indiquées. Je conservai l'appareil pour le lendemain, & j'observai que la feuille plongée dans l'eau acidulée donnoit encore de l'air au soleil, tandis que l'autre n'en donnoit point; aussi, la première surnageoit, & la seconde étoit à fond.

Ce phénomène me semble montrer que l'air se forme dans la feuille, & qu'il s'échappe à mesure qu'il s'est formé, quand il est remplacé par une matière propre à être élaborée pour subir cette métamorphose. La feuille ne tombe à fond que lorsque l'évacuation de l'air contenu dans ses vaisseaux la rend spécifiquement plus

pesante que l'eau où elle plonge , & lorsque cet air est remplacé par une matière plus pesante qui la précipite ; la feuille plongée dans l'eau commune tombe donc , parce que son air qu'elle contenoit s'est échappé , & qu'il ne peut plus s'en former , parce qu'il n'y a plus dans l'eau de matière à changer en air. La feuille plongée dans l'eau acidulée ne tombe pas , quoiqu'elle ait fourni beaucoup plus d'air que la précédente , parce qu'elle en élabore encore un peu, que les vésicules du parenchyme en sont toujours gonflées , & que la feuille est ainsi spécifiquement plus légère que l'eau où elle nage.

L'air qui sort de la feuille n'est pas celui qui empêche la feuille de tomber, c'est l'air qui remplit le parenchyme ; aussi, les feuilles mises dans une eau assez acidulée pour les jaunir d'abord , y restent suspendues pendant quelque tems, parce que les pores de la feuille , resserés par l'action de l'acide , ne laissent plus d'issue à l'air qu'elle renferme, & les feuilles n'y tombent que lorsqu'elles ont souffert une espèce de dissolution , qui ouvre à l'air la prison où il étoit enfermé.

I I I.

Action immédiate de la lumière du soleil sur les feuilles.

COMME je voyois des feuilles toujours exposées au soleil dans le jardin qui me fournissoit les sujets de mes expériences , & qu'il y en avoit d'autres qui recevoient seulement les influences de cet astre , quelques heures après le moment où j'arrangeois mes expériences , & comme il y en avoit aussi qui n'y étoient jamais exposées , je me dis : si le soleil agit réellement sur les vaisseaux des feuilles , celles qui auront reçu son action , pendant quatre heures avant l'expérience , seront plus propres pour l'élaboration de l'air fixe contenu dans l'eau , que celles qui n'en auront été favorisées que le jour auparavant ; de sorte que si les choses se passent comme je le soupçonne , l'influence de la lumière sur toutes les parties de la plante sera bien mieux assurée.

I. Je pris des feuilles de pêcher qui avoient été exposées à l'action immédiate du soleil pendant quatre heures avant l'expérience , &

j'en choisiss d'autres qui n'avoient éprouvé que l'action de la lumière du jour ; j'en fis passer des unes & des autres sous des récipients semblables , remplis avec l'eau commune ; elles furent toutes exposées au soleil pendant le même tems. Les feuilles qui avoient reçu l'action du soleil me fournirent deux mesures & demie d'air , & les autres les deux tiers d'une mesure , comme je l'avois constamment éprouvé , parce que , pour éviter l'action du soleil sur moi , je choisissois toujours mes feuilles sur les arbres qui étoient à l'ombre.

II. Quoique mes expériences ne me laissassent aucun doute sur la solidité de mon résultat , je voulus répéter cette expérience sur les feuilles exposées au soleil dans l'eau saturée d'air fixe.

Je choisiss une feuille exposée au soleil depuis quatre heures ; je l'exposai au soleil dans l'eau saturée d'air fixe , elle me fournit cinquante mesures d'air , dont une mesure , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à une mesure & trois quarts. La feuille qui avoit été dans l'ombre ou à la lumière du jour , exposée au soleil dans la même eau saturée d'air fixe , dans un récipient semblable ,

me donna huit mesures d'air , dont une mesure , pour trois mesures d'air nitreux , furent réduites à une mesure & deux tiers.

Le soleil agit donc bien puissamment sur les vaisseaux de la feuille , il leur donne une énergie qu'ils n'ont pas sans lui , il prépare la matière du parenchyme , de manière à élaborer une bien plus grande quantité d'air fixe , car l'élaboration dans les deux cas est la même , les produits ne varient que par la quantité.

On doit donc conseiller pour une habitation les lieux bien découverts , où le soleil peut porter sur toutes les feuilles des végétaux son heureuse influence , & leur faire répandre à flots cet air salulaire , qui fera circuler la santé & la vie dans nos poumons & dans nos veines.



I V.

L'air fixe qui se forme dans l'atmosphère se dissout dans l'eau qui y est.

POUR donner une nouvelle force à ma théorie sur l'action de l'eau saturée d'air fixe dans la végétation , il falloit faire voir que cet air se formoit toujours dans l'air , qu'il n'y séjournoit pas , & qu'il n'en contenoit jamais une quantité bien considérable.

I. J'ai prouvé que l'air fixe se formoit par le mélange de l'air pur avec les matières phlogistiquées ; j'ai fait voir dans le premier volume de mes Mémoires (1) comment cela pouvoit avoir lieu dans l'atmosphère ; enfin , j'ai montré que cet air , précipité par son propre poids , étoit sur-tout dissous dans l'eau atmosphérique des couches les plus basses de l'air , qu'il fournissoit aux plantes leur aliment le plus considérable , qu'il étoit absorbé par les eaux qui couvroient la terre ; mais je n'ai pas fait voir que cet air n'étoit pas essen-

(1) §. XXIII. & XL.

riel à l'air que nous respirons , & qu'il n'en étoit pas une partie constitutive.

La raison & l'expérience contribuent à le prouver : si l'air fixe étoit une partie constitutive de l'air atmosphérique , on l'y trouveroit toujours ; cependant , l'air atmosphérique diminue peu quand on le garde sur l'eau , & il n'est pas sûr si sa diminution n'est pas l'effet de la phlogistication de la partie pure de l'air atmosphérique par l'eau , qui forme alors avec lui de l'air fixe que l'eau absorbe ; il est vrai que l'eau de chaux , exposée à l'air libre , laisse toujours appercevoir un précipité ; mais où est l'endroit où l'on fait des expériences eudiométriques , qui ne soit pas exposé aux vapeurs phlogistiquées , & qui ne soit par conséquent dans le cas de former de l'air fixe ; d'ailleurs , la mofète atmosphérique , ce qui reste de l'air dont on a saturé tout ce qu'il y avoit d'air pur , n'est point de l'air fixe , mais un air phlogistiqué. Enfin , ce qu'il ne faut pas perdre de vue , c'est que l'air fixe ne se mêle point aisément avec l'air commun , il erre au milieu de lui sans s'y unir , il est toujours dans la partie la plus basse ; on le porte dans un vase ouvert comme dans une bouteille fermée lorsqu'il est

fec , il ne se mêle que très-difficilement avec l'air commun. S'il s'y trouve quelquefois répandu , c'est toujours parce qu'il est dissous dans l'eau qui y flotte. Il faut donc conclure de-là , que l'air fixe n'est pas une partie constitutive de l'air atmosphérique , à moins qu'on ne reconnoisse en même tems qu'il en doit être toujours séparé , ce qui seroit absurde.

M. l'Abbé FONTANA me fournit une démonstration de ce fait , par les moyens ingénieux & abondans qui sont toujours à sa disposition, & dont il tire un excellent parti. Il prouve d'abord, d'une manière qui me paroît tranchante , que la partie de l'air fixe , qui est améliorée par son agitation dans l'eau , n'y existoit point auparavant dans son état d'amélioration , mais qu'elle s'y est formée en agitant dans l'eau l'air fixe qui l'a produite ; après cela , il fait voir clairement ce que j'ai prouvé déjà , c'est qu'il y a peu d'air fixe dans l'air commun.

1^o. Parce que l'air fixe étant plus pesant que l'air commun s'élève peu , à moins qu'il ne soit dissous dans l'eau de l'atmosphère , puisqu'on respire fort bien dans la grotte du chien pleine d'air quand on est debout , tandis qu'on

ne sauroit y respirer couché : il répandit dans une chambre 20000 pouces cubiques d'air fixe, après en avoir fermé les portes & les fenêtres, il en agita l'air pour le mêler ; & ayant agité dans l'eau une quantité de cet air pris à cinq pieds & à demi-pied au-dessus du plancher, il ne fut point diminué.

2°. Si l'on agite long-tems dans une teinture de tournesol sept à huit cent pouces d'air commun, elle ne changera pas de couleur, lors même qu'on renouvelleroit souvent cet air ; d'où il résulte, suivant M. l'Abbé FONTANA, qu'il n'y a pas une millionnième d'air fixe dans l'air commun. Je crois que tous les airs communs ne se ressemblent pas ; & quoique je sois persuadé qu'il y a fort peu d'air fixe dans l'air commun, cependant j'ai lieu de croire qu'il y en a davantage dans celui que j'ai éprouvé.

3°. Il prouve encore, comme moi, que l'air fixe qu'on trouve dans l'air commun s'y produit lorsque nous le trouvons, puisque les airs artificiels, qui n'ont jamais été de l'air fixe ni de l'air commun, en fournissent par les procédés phlogistiquans quand ils ont été rendus respirables par l'action de l'eau, & que l'air fixe, tiré de l'air commun par les mêmes moyens,

& amélioré par son agitation dans l'eau, fournit de même alors de l'air fixe si on le mêle avec le phlogistique. V. *Memorie di Mathematica*, T. I.

II. Ce que j'ai dit me paroît prouver; non-seulement, que l'air fixe n'est pas une partie constitutive de l'air commun, mais encore qu'il n'y existe point par raison d'affinité, au contraire, qu'il n'en a point avec lui, tandis qu'il en a de très-fortes avec l'eau qui s'y trouve dissoute; il s'unit avec elle, il se précipite avec elle, il gagne avec elle la terre où il se combine dans les plantes; ou bien il se noie dans les eaux qu'il trouve, où il forme peut-être les sels que nous recueillons.

III. Il résulte clairement de-là, qu'il doit y avoir dans l'air commun bien peu d'air fixe; car, s'il se précipite à mesure qu'il se forme, s'il se combine sur la terre à mesure qu'il se précipite, il est sûr qu'il ne peut y avoir dans l'air que l'air fixe qui s'y forme, & à mesure qu'il y est formé: aussi, comme il doit s'en former toujours plus ou moins, suivant les circonstances, il doit y en avoir aussi plus ou moins qui se précipite? Mais ai-je fait un Roman? Je ne doute pas que cela ne paroisse aux yeux de quelques Physiciens, cependant je les prie

de suspendre encore leur jugement , & d'examiner les preuves que j'ai à donner.

1°. Les alkalis caustiques ne s'adoucissent , la chaux vive , fraîchement faite , ne reprend ses propriétés de terre calcaire , qu'après avoir été long - tems exposée à l'air , quoiqu'ils soient en petite quantité , & qu'ils lui offrent une grande surface , tandis que ces mêmes matières changent d'état dans très-peu de tems , si elles sont exposées dans un atmosphère d'air fixe un peu humide ; ce qui apprend au moins que l'air atmosphérique fournit peu d'air fixe à la fois , & qu'il ne peut en fournir beaucoup que successivement.

2°. Si l'on agite un peu d'alkali caustique en liqueur dans un flacon plein d'air fixe , cet air sera bientôt presque tout absorbé , tandis que si l'on agite de l'alkali caustique en liqueur dans un flacon plein d'air commun , il y aura très-peu , ou plutôt il n'y aura point d'air absorbé ; aussi , tandis que la petite quantité d'air du premier flacon est améliorée , l'air qui est dans le second ne change pas de nature.

3°. Je voulus voir l'influence des vapeurs aqueuses pour absorber l'air fixe : je fis entrer de l'air fixe dans un récipient cylindrique , dont

je laissai un quart plein d'eau ; j'exposai sur le feu le vase où il plongeait , afin que l'eau en s'échauffant remplît le récipient de vapeurs , qui pussent se combiner avec l'air fixe ; mais quel fut mon étonnement ! l'absorption de l'air fixe fut très-petite , & elle n'augmenta presque pas quand l'eau fut refroidie : dans toutes ces expériences , j'ai tenu compte de l'influence de la chaleur pour dilater l'eau & l'air fixe. Mais en faisant cette expérience , je ne pensai pas 1°. que la chaleur ne favorise pas la dissolution de l'air fixe : 2°. je n'avois pas imaginé que l'agitation de l'eau échauffée pût phlogistiquer l'air fixe , & lui ôter sa dissolubilité dans l'eau.

Aussi en évitant l'ébullition , en laissant peu d'eau sous un récipient plein d'air fixe & fermé avec le mercure , en exposant l'appareil à une chaleur de quinze degrés , on verra quelle influence les vapeurs ont pour dissoudre l'air fixe , sur-tout s'il est desséché dans des vessies avant de l'employer pour l'expérience.

4°. Enfin , je pris cinq récipients semblables & égaux , que je plaçai pleins d'eau dans un même vase , afin qu'ils fussent tous cinq dans les mêmes circonstances ; les récipients avoient

huit pouces de hauteur & deux pouces de diamètre. J'en remplis un d'air fixe ; dans un jour les sept huitièmes du volume de cet air furent absorbés.

Je fis entrer dans le second une quantité égale d'air commun & d'air fixe ; dans le troisième , j'eus la même quantité d'air commun , mais seulement la moitié d'air fixe ; dans le quatrième , j'eus toujours la même quantité d'air commun , mais seulement un quart d'air fixe ; enfin , dans le cinquième , j'eus toujours la même quantité d'air commun avec un huitième d'air fixe : au bout de quelques jours , l'air fixe a été entièrement absorbé , & l'air commun est resté aussi volumineux & aussi pur qu'il étoit avant ce mélange.

Je puis donc conclure encore que l'air fixe qui se forme dans l'air atmosphérique , comme celui qu'on y introduit , n'y séjourne pas , qu'il ne s'unit pas avec lui , & qu'il n'en est pas une partie constituante.



V.

Phénomène particulier de la production de l'air par les feuilles exposées sous l'eau au soleil.

J'AI observé que plus la lumière du soleil communiquoit de chaleur à l'eau où les feuilles étoient plongées , & plus elle agissoit sur elles avec intensité , plus aussi les feuilles fournissent d'air ; lorsque l'air étoit chaud , on voyoit s'élever de fort grosses bulles , tandis qu'elles étoient petites lorsque la chaleur étoit foible ; cependant , dans ces deux circonstances , les eaux où plongeotent les feuilles étoient acidulées de la même manière , & de la façon que j'avois trouvée la plus propre pour faire fournir le plus d'air aux feuilles qui y étoient exposées au soleil.

Cela vient sans doute de l'influence de la chaleur sur la végétation ; car , comme dans les jours d'hiver les feuilles les mieux végétales ne donnent que quelques bulles d'air , quoiqu'elles soient exposées au soleil le plus vif , parce que le froid de l'air suspend la végétation,

de même la chaleur de l'air , quand elle est renfermée dans de certaines limites , la favorise , donne aux organes du végétal une plus grande puissance pour élaborer l'air fixe qu'ils ont pompé avec l'eau , & pour le métamorphoser avec une plus grande abondance en air pur. Enfin , on a vu que la chaleur aide à l'action dissolvante de l'eau acidulée sur la terre calcaire qu'elle renferme , & qu'alors la production de l'air fixe étant beaucoup plus considérable , les feuilles ont plus de matériaux à élaborer.

V I.

Sur l'absorption des bulles qui paroissent le soir à la surface des feuilles plongées dans l'eau & exposées au soleil.

J'AI laissé sans solution un problème que je croyois fort intéressant dans le premier volume de mes Mémoires Physico-chymiques (1) , sur les bulles qui s'élèvent le soir à la surface des feuilles , & qui disparoissent pendant la nuit.

(1) §. XXII.

Mais j'ai trouvé que cet air qu'on observoit alors sur les feuilles à l'entrée de la nuit, qui ne s'élevoit point au sommet du récipient, qui restoit collé sur les feuilles, & qui ne paroissoit plus au matin, ni sur les feuilles, ni dans le récipient, étoit absorbé par l'eau alors privée de son air, & par conséquent plus propre pour en absorber davantage.

J'ai toujours remarqué dans mes récipients, qu'une quantité de l'air produit y étoit absorbé, & que cette quantité étoit plus grande quand la surface de l'eau, sur laquelle l'air reposoit, étoit plus grande, & quand la feuille en avoit fourni davantage. Dans mes petits récipients tubulés, le tube du récipient avoit intérieurement une ligne de diamètre; c'est pour cela que la quantité d'air absorbée étoit fort petite, au lieu que la feuille, couverte de quelques bulles, étoit de toutes parts enveloppée par l'eau qui la suçoit, & l'on fait que l'eau est assez avide d'air déphlogistiqué.

Si l'on introduit dans un récipient plein d'eau, qui a fourni son air, une bulle de l'air produit par les feuilles, ou même de l'air commun; si l'on parvient à la placer sur quelques corps plongeans dans cette eau, on la verra de même absorbée par cette eau.

Enfin , si l'on réussit à faire passer une feuille d'ortie avec ses bulles d'air dans une eau distillée , ces bulles y disparoîtront bien plutôt que dans l'eau commune , parce que cette eau est bien plus avide d'air.

V I I.

L'air sort au soleil hors de l'écorce du bois qui y est exposé sous l'eau.

J'AI bien démontré , que le parenchyme de l'écorce fournissoit de l'air pur comme le parenchyme des feuilles , dans le premier volume de mes Mémoires (1) , mais je l'ai fait voir dans cette partie détachée de l'arbre & dégagée de son écorce. J'ai voulu compléter la démonstration , & prouver que les tiges avec leur écorce donnent aussi de l'air quand elles sont exposées sous l'eau au soleil.

Je pris dans ce but des morceaux de branches à bois de raisin de Mars & du bois d'abricotier ; j'en mastiquai les deux bouts avec de la cire d'Espagne , je les fis passer sous l'eau

(1) §. XVIII.

dans mes récipients , & j'observai bien que l'air ne parût sur ces branches qu'après qu'elles eurent reçu l'action immédiate du soleil ; que l'air parut sur-tout près des nœuds , quoiqu'il n'y eût aucune solution apparente de continuité ; que les bulles se firent sur-tout appercevoir sur le côté exposé au soleil : enfin , que les branches placées à l'obscurité ne fournirent qu'un très-petit nombre de bulles. Je fis passer aussi sous des récipients semblables des morceaux de branches dont les extrémités n'avoient pas été mastiquées , & je trouvai que l'air sortoit en bulles par ces deux extrémités , quoiqu'elles fussent couvertes par leur écorce.

Enfin , la quantité d'air fourni fut proportionnelle à la quantité d'air fixe contenu dans l'eau où plongeoiient les morceaux de branches & où ils furent exposés au soleil.

Il résulte de ces expériences plusieurs conséquences capitales : 1^o. La végétation s'opère dans le parenchyme de l'écorce comme dans celui des feuilles , & les feuilles ne sont que des organes extrêmement multipliés , pour pourvoir à l'entretien de la plante , & pour lui fournir les alimens dont elle a besoin.

2^o. L'air fixe , dissous dans l'eau , pénètre ce
tissu

tissu comme l'épiderme des feuilles qu'on plonge dans l'eau commune ou saturée d'air fixe.

3°. Cet air fixe se combine dans le parenchyme de l'écorce comme dans celui de la feuille, puisqu'il en sort air déphlogistiqué.

4°. La lumière agit au travers de cette écorce, comme s'il n'y en avoit pas, elle y pénètre, elle y perfectionne l'ouvrage de la végétation, comme dans la feuille; sur une écorce brune il y a moins de rayons réfléchis & perdus pour la combinaison, que sur la feuille verte dont la couleur est plus éclairante: puis donc que la coloration de la feuille est une suite de la combinaison de la lumière avec l'air fixe, il est bien probable que la couleur verte du parenchyme de la feuille a la même cause sous l'écorce.

Il est vrai qu'une feuille laminée de plomb, appliquée sur une branche, ne décolore point le parenchyme de l'écorce, quoique cette partie ne reçoive plus la lumière pendant long-tems; mais il faut avouer aussi que ce parenchyme est alors tout formé, tout coloré, & qu'il ne seroit jamais verd, si l'on couvroit la branche au moment où elle commence à paroître; l'absence de la lumière ne détruit pas dans ce

cas ce que la lumière a peint, mais cette peinture ne paroîtra jamais là où la lumière n'aura pas appuyé son pinceau & étendu ses couleurs; on fait que les plantes vertes ne jaunissent pas dans l'obscurité, & que leurs feuilles y tombent sans perdre leur verdure.

5°. Enfin, l'écorce est une éponge de l'humidité de l'air qui est chargée d'air fixe; elle la fait passer facilement dans le parenchyme qu'elle couvre, qui la tire par une foule de vaisseaux.

Au reste, on n'observe ces phénomènes que dans l'écorce des branches qui croissent, car toute cette organisation cesse quand la branche ou la tige cesse de croître. Rien d'inutile est une des devises de la Nature.



V I I I.

*Observations sur la végétation propres
à confirmer ma théorie.*

I. JE ne rappellerai point ici toutes les preuves qu'on a donné pour prouver que la sève descend aussi bien qu'elle monte; la lecture des ouvrages de GREW, MALPIGHI, DUHAMEL, BONNET ne laisse aucun doute sur ce sujet; mais quoique ce fait soit important pour établir la vérité de mes idées, je ne m'y arrêterai pas, parce que les observations qu'on a faites ne sont ni assez exactes, ni assez détaillées pour trancher la question; il est clair que la sève ascendante pourroit redescendre après s'être élaborée dans les feuilles ou dans les vaisseaux qui l'ont contenue; alors il faudroit savoir quelle est la différence de ces liqueurs dans ces deux différentes espèces de vaisseaux; il faudroit encore rechercher si la sève descendante est seulement le reste de la sève ascendante, ou s'il ne s'y est joint aucune autre espèce de matière; enfin, il faudroit observer si ces deux genres de sève n'ont pas des sources différentes : voilà de quoi

exercer la sagacité & l'attention d'un Observateur habitant de la campagne , où il sera environné de sujets d'expériences , d'objets qui parleront à son esprit , & qui lui montreront, s'il fait voir , le secret que la Nature met peut-être sous nos yeux , & que nous n'avons pas encore su discerner.

On ne peut voir des plantes qui ne tirent de la terre aucune nourriture , sans croire qu'elles vivent au dépens de l'air qui les baigne. Si donc il y a des plantes de ce genre , si elles végètent de cette manière , si elles passent de l'état de l'enfance à celui de la vieillesse , si elles se développent avec force , si elles poussent des tiges , des feuilles , des fleurs , des fruits , des graines , on ne pourra se dissimuler que cette vigueur qu'elles ont acquise , ces matières qu'elles se sont assimilées , ne soient le produit de l'air fixe dissous dans l'eau qu'elles se sont approprié , & l'on y trouvera une nouvelle confirmation de la théorie que j'ai donnée pour fournir les fonds nécessaires à la formation des deux cent livres qu'ont acquis des chênes semés dans la mousse , qui se sont développés à ce point uniquement dans l'eau.

Entre ces différentes plantes , on trouve les

opuntia & sur-tout celui que LINNEUS appelle *cactus mamillaris*; les rocs les plus arides sont le sein qui les porte; la plupart se développent dans des vases où la terre est presque sans humidité. M. Van MARUM nous apprend dans une Dissertation qu'il a publiée sur le mouvement des fluides des plantes, qu'il a vu à Groningue le *cactus heptagonus* de LINNEUS, suspendu depuis quatre ans dans la serre du jardin de Botanique de Groningue, & qu'il étoit aussi vigoureux que ceux qui étoient dans des vases. Il y a plus, la troisième & la quatrième espèce des *cacalia* & peut-être toutes conservent non-seulement leur vigueur quand elles sont privées de leurs racines, mais elles croissent & produisent des fleurs. L'*euphorbium caput Medusæ* offre le même phénomène. Une branche de cierge triangulaire, oubliée sur le tablat d'une serre chaude au jardin du Roi de France, en produisit une autre branche qui avoit plus de deux pieds.

Mais ce ne sont pas seulement les plantes étrangères qui jouissent de ce privilège; une racine de bryonne, posée sur un tablat, poussa, au bout de plusieurs mois d'hiver, quatre branches, dont deux avoient trois pieds & demi

de longueur, la troisième quatorze pouces & la quatrième en avoit neuf.

Qui est-ce qui n'a pas vu le *sedum anacampseros* de LINNEUS, que chacun connoît sous le nom de *reprise*, coupé, suspendu dans les chambres, pousser des tiges & fleurir, comme s'il étoit toujours attaché aux racines qui le nourrissoient, ou qui paroissent le nourrir? Qui est-ce qui n'a pas vu des oignons pousser des tiges très-longues & très-vigoureuses. On fait de même que les oignons de scille fleurissent fort bien, quoiqu'ils ne soient ni dans l'eau ni en terre. Le *sedum sempervivum arboreum* fleurit sans racine. D'où vient cette végétation? D'où vient cette matière qui s'assimile à la plante, qui augmente son poids & sa masse? Si elle ne la tire plus de la terre, d'où pourroit-elle la soutirer? Il faut pourtant qu'elle soit abondante, continuelle, solide: il ne reste plus que l'air qui puisse la fournir, il n'y a plus que l'air fixe dissous dans l'eau de l'atmosphère qui puisse se combiner avec ces plantes arrachées à leur mère, & réparer la perte de la nourriture qu'elles n'en peuvent plus recevoir.

II. Mais il y a une foule de plantes qui ont

peu de racines , si l'on peut dire qu'elles en aient , telles que l'*hypnum* , les *lichens* ; ces plantes sont faites aussi pour s'en passer , elles habitent dans des lieux humides & bas , où l'air fixe dissous dans l'eau de l'atmosphère se porte avec abondance.

Les plantes crustacées n'ont point de racines , elles n'ont qu'un empattement , qui les fixe sur le roc où elles sont établies. Dira-t-on qu'elles fissent le rocher qu'elles animent ? Elles arrachent donc à l'air la nourriture qui leur donne la vie.

Enfin , la Nature nous apprend elle-même , que le parenchyme des feuilles est non-seulement le laboratoire où se prépare la nourriture de la plante , mais aussi le magasin où s'amaissent les matériaux qui doivent la fournir. Les plantes grasses ou succulentes , telles que les *salicorus* , les *salsola* , les *crassula* , les *aloës* , les *sedum* , les *cacti* , &c. ont toujours beaucoup moins de racines que les plantes à feuilles sèches ; cela ne paroîtroit-il pas indiquer que l'air fixe que ces plantes reçoivent dans leurs feuilles si parenchymateuses , qu'elles élaborent avec tant d'abondance & d'énergie , sont pour elles des racines aériennes qui remplacent celles de la terre ? Et comme ces plantes végètent

fortement , produisent des rejettons considérables , se multiplient beaucoup , la nourriture qu'elles auroient tiré de la terre n'eût été ni assez succulente , ni assez forte pour produire ces grands effets.

III. Si l'on compare la végétation de la plaine avec celle des montagnes , on verra que l'atmosphère qui environne les plantes peut contribuer à changer leur état , leur forme , leur économie. M. Gosse , qui a un très-bel assortiment de connoissances physiques & chymiques , & qui a fait les plus grands progrès dans la Botanique , m'a communiqué plusieurs observations sur la végétation alpine , qui méritent une grande confiance , & qui seront intéressantes dans le sujet que je traite , par les conséquences qu'elles me fournissent.

Il a observé avec d'autres Botanistes , 1^o. qu'en s'élevant dans l'atmosphère , on trouve moins de variété dans les arbres , que les arbres qui produisent les gommes s'y trouvent rarement , & qu'au contraire les arbres résineux y sont fort abondans. La nourriture universelle des plantes , l'air fixe , devient plus rare dans les montagnes élevées où il y a moins de causes pour le produire , & parce qu'il se

précipite dans les parties basses ; de sorte que toutes les plantes , qui ont besoin d'une très-grande quantité d'air fixe , doivent d'abord nécessairement y périr sans se multiplier , ou plutôt elles n'y naîtront jamais d'elles-mêmes ; les plantes gommeuses , dont le tissu est le plus lâche , dans lesquelles l'élaboration est la moins énergique , sont dans ce cas ; elles ont besoin d'une nourriture plus ample , parce qu'elles ne peuvent pas soutirer toute celle qu'elles pourroient avoir des alimens qu'elles sucent , & qu'elles rendent sans les avoir épuisés ; au lieu que les arbres résineux , comme les sapins , offrent une foule de feuilles toujours vertes , toujours robustes , toujours prêtes à recueillir les moindres émanations d'air fixe qui peuvent s'accrocher à elles ; ces feuilles décomposent même l'air inflammable pour s'en approprier les élémens , & sont ainsi plus propres que les autres pour végéter dans ces lieux arides & secs. On a pu remarquer déjà , dans le premier volume de mes Mémoires , que ces plantes donnent un air plus pur , par conséquent plus dépouillé de son phlogistique & plus élaboré.

2°. Dans l'analyse chymique , les plantes alpines donnent à quantités égales beaucoup

plus de résine , d'huiles essentielles & de principe recteur , que les mêmes plantes quand elles ont été transplantées dans la plaine ; comme elles y vivent dans l'abondance , elles y peuvent moins élaborer leur nourriture ; & comme elles ont moins de vigueur , elles ont aussi moins d'énergie ; leur action sur leurs alimens est moins efficace , & le résultat de leurs produits , sur leur force , & les sucs qu'ils préparent doivent être moins caractérisés.

3°. Tous les végétaux se rabougrissent à mesure qu'on s'élève dans les montagnes , soit parce que les alimens diminuent , soit parce que la température favorise moins la végétation , soit par ces deux raisons réunies.

4°. Il résulte nécessairement de-là , qu'il doit y avoir des plantes sur les hautes Alpes qui ne peuvent point s'habituer dans la plaine ; toutes celles qui ont besoin d'un air raréfié , d'une petite quantité d'air fixe , d'une nourriture peu considérable , doivent souffrir dans un atmosphère pesant , chargé d'air fixe , exposé à des chaleurs assez vives.

5°. Les plantes alpines qu'on expatrie pour les transplanter dans la plaine , & qui peuvent supporter cette transplantation , en changeant de nourriture doivent changer de propriétés :

c'est aussi ce qui arrive ; il y en a , comme le *satyrium nigrum* de LINNEUS , qui perdent leur odeur suave ; ce qui devoit arriver , puisque nous avons vu que les plantes alpines donnoient plus de principe recteur que les autres.

6°. En changeant ainsi de constitutions , elles changent de propriétés ; les unes perdent leurs qualités nuisibles , les autres perdent leurs vertus utiles.

7°. Les couleurs des fleurs dans ces plantes transplantées n'ont plus leur vivacité , & leur faveur diminue d'une manière très-sensible.

8°. Les racines des plantes alpines sont en général peu étendues , quoiqu'abondantes en fibrilles. Ceci est remarquable , chaque plante destinée à couvrir la petite portion de terre qui tapisse les rocs , est faite de manière que ses racines ne dépassent pas le petit domaine qu'elle peut occuper , mais elle le remplit tout par ses fibrilles ; d'un autre côté , comme ce n'est point dans les racines que sont placées toutes les ressources vitales de la plante , elle s'accroche par ces petits cables au roc qui la porte , & elle attend de l'air qui la baigne le reste de ses alimens : on retrouve par-tout les soins de la sage Providence , pour que tout soit aussi bien qu'il est possible.

9°. Les plantes alpines sont presque toujours couvertes de poils plus ou moins soyeux ou cotoneux ; ces poils sont peut-être autant de suçoirs , par lesquels elles pompent l'air fixe dissous dans l'eau de l'atmosphère.

Les principaux changemens que les plantes alpines , transplantées dans la plaine , éprouvent dans leur extérieur , rendent probables mes inductions ; chacun d'eux annonce une augmentation de nourriture.

1°. Les racines s'étendent , elles sucent de toutes parts les alimens qui les environnent.

2°. Les tiges , les feuilles , les fleurs prennent un plus grand volume , parce qu'elles ont reçu une plus grande quantité d'alimens.

3°. Les poils se perdent peu-à-peu , comme dans les plantes qu'on ôte des chemins pour les cultiver dans les jardins.

Le beau *filago leontopodium* de LINNEUS , dont les feuilles & la tige sont si tomenteuses , acquit , au bout de deux ans de culture dans un jardin , une couleur verte qui peignoit ses feuilles & sa tige ; de tomenteux il devint velu , & ses racines prirent un singulier accroissement.

Enfin , le seul moyen de conserver les plantes alpines dans nos jardins , c'est de les arroser

beaucoup pour noyer la partie nourricière qu'elles sucent dans l'air & dans la terre , de les exposer au nord , & de les tenir à l'abri du soleil.

IV. M. Van MARUM prouve encore, dans la même Dissertation que j'ai citée, que les plantes exposées à la rosée y augmentent de poids par l'eau qu'elles sucent ; que cette augmentation varie suivant leur nature , peut-être même suivant leur développement & le besoin qu'elles ont d'alimens : enfin , il fait voir que cette humeur absorbée descend jusqu'aux racines.

Voici son expérience : il coupa une branche de tilleul , dont il adapta la partie coupée à un tube ouvert par le bout , où elle fut placée pendant la nuit ; le tube reçut une assez grande quantité d'eau , qui provenoit sûrement de la partie absorbée par la feuille.

Enfin, comme l'état des racines correspond parfaitement à celui des branches, à leur vigueur, à leurs feuilles, il est clair, par les expériences de Mrs. DUHAMEL & BUFFON, que les racines ne s'accroissent que par la nourriture qu'elles reçoivent des feuilles.

V. Quand on considère la faculté qu'ont les feuilles de pomper l'humidité chargée d'air fixe , contenue dans l'air ; quand on fait com-

bien de tems ce seul moyen peut entretenir leur verdure , lorsqu'elles sont séparées de la plante ; quand on voit les pleurs de la vigne s'arrêter lorsque les feuilles paroissent ; quand on observe que chaque bouton à fruit est accompagné de feuilles ; que le fruit tombe quand on lui enlève ces feuilles : enfin , quand on a mesuré la quantité d'air pur que le soleil soutire des feuilles qu'il éclaire ; quand on a remarqué que les arbres ne portent que de mauvais fruits dans les années où les feuilles ont été gâtées par les Chenilles ou les Tigres : on ne sauroit douter que les feuilles ne soient des organes pour combiner la lymphe , tirée des racines avec l'air fixe dissous dans l'eau de l'atmosphère & la lumière , comme mes expériences se réunissent pour le faire voir.

Tout ce que je viens de dire s'applique également au parenchyme de l'écorce , dont j'ai démontré la ressemblance avec celui des feuilles , par sa nature comme par ses effets.

VI. Enfin , une observation que M. TINGRY a faite , & qu'il a démontré rigoureusement dans le bel ouvrage qu'il prépare sur l'analyse végétale , c'est que les organes du parenchyme sont les parties des plantes qui fournissent l'al-

alkali volatil , tandis que la matière verte fournit l'acide ; cette découverte est une nouvelle preuve de tout ce que j'ai dit ; cette partie devoit fournir de l'acide & le fournir uniquement , puisqu'elle est le résultat de la combinaison de l'air fixe , & qu'il ne doit jamais s'y trouver tout élaboré : notre habile Chymiste fait voir l'erreur de ROUELLE qui croyoit que la matière verte fournissoit l'alkali volatil , & il montre ce qui a pu le tromper.

Au reste , je ne prétends point exclure l'action que les feuilles végétantes au soleil pourroient avoir sur l'air phlogistique ; en y réfléchissant bien , je suis très - convaincu qu'elles ont sur lui une grande influence , car cet air ne diffère de l'air fixe que par une saturation plus complète de phlogistique ; au moins est-il sûr que l'air fixe est converti en cette espèce d'air qui n'est ni acidulé , ni miscible à l'eau , ni précipitant l'eau de chaux par l'agitation seule dans l'eau , de même que par les procédés phlogistiquans.

Il y a plus , les plantes végètent fort bien dans l'air phlogistique , & il seroit possible que les feuilles absorbassent d'abord cet air & l'élaborassent comme l'air fixe , sans attendre qu'il

passât par l'état d'air fixe , ou qu'il contribuât à le produire ; ce qui me fait croire à la possibilité de ce cas qui est le moins commun, c'est la grande absorption de l'air inflammable par les feuilles de saule ; mais tout se concilie, si l'on imagine que l'air fixe se forme dans le parenchyme des plantes , ou qu'elles retrouvent dans ces airs , qui ne different pas si fort entr'eux , les élémens nourriciers qu'elles doivent s'assimiler.

Enfin , comme cet air phlogistiqué fait une partie de la mofete atmosphérique , il est plus naturel d'imaginer qu'il y a des moyens directs pour l'absorber , que d'avoir recours à des voies détournées ; de sorte qu'avec l'air fixe continuél que l'atmosphère fournit toujours aux plantes pour les nourrir, nous pouvons encore joindre l'air phlogistiqué qui en est une partie constituante.



I X.

*Découvertes de M. l'Abbé FONTANA
sur ces matières, avec les réflexions
qu'elles m'ont fait naître.*

MA franchise ne me permet pas de passer sous silence un morceau curieux, renfermé dans une lettre du mois d'Octobre 1781, de M. l'Abbé FONTANA, publiée dans le *Mémorie di Matematica e di Phisica della Societa Italiana*, T. I. pag. 704.

Cet illustre Physicien, en continuant de donner au public l'indice des découvertes nombreuses, importantes & extraordinaires qu'il fait tous les jours, & qu'il poursuit séparément avec tant d'ardeur, qu'on croiroit qu'il n'est occupé que par une seule d'entr'elles, parle de ses nouvelles observations sur l'air fourni par les plantes, & il en parle d'une manière bien propre à flatter les espérances du public. Plus de sept cent plantes interrogées par lui, une infinité d'expériences variées en mille manières, & répétées autant de fois, voilà les titres précieux qui le rendent à cet égard intéressant à

tous ceux qui cultivent l'Histoire naturelle, & qui sont la base de la confiance qu'il mérite, comme celle des jugemens qu'il porte sur tous ceux qui se sont occupés de cet objet.

Ce Naturaliste, immortalisé par ses découvertes originales, répandues dans le Journal de Physique, par ses recherches sur l'irritabilité & l'air nitreux, enfin par le bel ouvrage qu'il vient de donner sur les poisons, me paroît avoir des sens particuliers par leur subtilité & leur énergie : aussi, il a eu souvent le bonheur de voir ce que les autres n'ont pu découvrir; c'est de cette manière qu'il nous apprend qu'en changeant une seule circonstance dans les expériences faites sur les plantes, exposées sous l'eau au soleil, il leur fait rendre un air meurtrier & méphitique, quoique le changement introduit dans l'expérience lui paroisse approcher davantage les plantes de leur état naturel. De-là il conclut, que *tout ce qu'on a publié sur ce sujet est faux dans sa généralité, ou pour mieux dire n'est vrai que dans quelques cas particuliers, & même que ces faits ne sont pas les plus naturels aux plantes.*

J'aime la vérité autant que M. l'Abbé FONTANA, quoique je n'aie pas ses ressources pour

la découvrir ; aussi , comme je suis convaincu de l'avoir cherchée avec ardeur & trouvée avec solidité , je crois devoir la défendre avec courage , mais avec les égards dûs au mérite & aux talens. Je proposerai donc mes doutes avec modestie , & je me garderai bien d'imaginer ou de faire croire faux ce qui me paroîtra opposé à mes opinions ou à mes expériences ; je dirai seulement que le moyen que ce grand homme me paroît avoir employé , est au moins aussi sujet à tromper que celui dont je me suis servi avec Mrs. PRIESTLEY , INGENHOUS , &c. Au reste , j'attends , comme le public , avec empressement tout ce que M. l'Abbé FONTANA nous fait espérer ; & comme je préfère sérieusement les progrès de la vérité à la gloriété d'une découverte ou d'une idée , je m'engage d'applaudir à ses succès & de travailler sur ses vues , si je suis persuadé de leur justesse.

Cependant , la sensation que M. l'Abbé FONTANA fait avec raison sur l'esprit de ceux qui lisent ses ouvrages , m'oblige de rendre compte des raisons qui me font toujours croire que les plantes , exposées sous l'eau au soleil , ou même que les plantes exposées dans l'air au soleil , rendent de l'air pur ; on me pardonnera

la place que cet examen occupe , mais je n'ai connu le Mémoire qui l'occasionne que lorsque ce volume étoit en partie imprimé.

J'ai fait voir dans le premier volume de mes Mémoires , que l'air produit par les feuilles , exposées sous l'eau au soleil , provenoit originairement de la feuille (1) ; que la feuille le soutiroit hors de l'eau sous la forme d'air fixe , & le métamorphosoit en air déphlogistiqué par le moyen de la lumière solaire (2) ; que les feuilles attachées aux plantes fournissoient cet air comme celles qui en étoient détachées (3) ; qu'elles n'en donnoient abondamment que lorsqu'elles étoient fraîches , vertes & parvenues à leur état de perfection , mais qu'elles cessoient d'en donner en proportion de leur éloignement de ces trois états (4). J'ai démontré que les feuilles contenoient cet air pur en le chassant hors d'elles par l'expression , & je l'ai fait appercevoir dans les mailles du réseau parenchymateux (5). Enfin , j'ai montré que

(1) §. IV. V. VI.

(3) §. XII.

(2) §. V. XXI. XXII.

(4) §. XIV.

XXV à XXXIX. & tout
ce volume.

(5) §. XVI. XVII.
XVIII.

le soleil opéroit sur les feuilles dans l'air ce que nous lui voyons opérer dans les feuilles exposées à son action; j'ai prouvé que les feuilles y donnoient de l'air déphlogistiqué (1). Je puis assurer que c'est seulement sur une suite très-nombreuses d'expériences que j'ai établi tous ces résultats, & les Physiciens qui m'auront lu n'auront pas manqué de s'en appercevoir; il est vrai que j'ai cru suffisant d'en résumer les produits sans en calculer les numéros. Ajouterai-je ici que Mrs. PRIESTLEY & INGENHOUS ont observé, comme moi, quelques-uns des résultats généraux de mes expériences, & que M. PRIESTLEY en particulier les a répétées pour prouver que M. SCHEELE se trompoit quand il croyoit que les plantes gâtoient l'air bien loin de l'améliorer (2).

(1) §. XXIII.

(2) M. PRIESTLEY apprend que les végétaux purifient l'air phlogistiqué par la combustion, Vol. I. 49; par la putréfaction, I. 87, IV. 305; qu'ils améliorent l'air inflammable, V. 1; que la lumière est nécessaire pour produire cet effet, V. 18; que la végétation produit cet effet, V. 24, 27, 29; que cet air a circulé dans le végétal, V. 11; qu'on trouve l'air pur dans les vésicules des plantes marines, IV. 313.

Je ne donnerai point ici une foule de raisons tirées des circonstances des expériences & de la nature de la chose , pour établir les fondemens de ma persévérance dans mon opinion ; mais j'ajouterai seulement que j'ai discuté avec soin dans le premier volume de mes Mémoires au § XXIII , les idées de MM. DEINMANN & Van TROOSTWICH , publiées il y a trois ans en Hollandois , qui me paroissent avoir

M. INGENHOUSZ , dans ses expériences sur les végétaux établit la plupart des mêmes faits.

M. l'Abbé FONTANA lui-même reconnoît d'abord que la *lumière fait sortir hors des plantes qui y sont exposées dans l'eau , un air très-pur , celui qu'on appelle déphlogistiqué* ; ensuite , dans le paragraphe second , qui est numéroté de manière à le faire paroître absolument distinct du premier , ce célèbre Abbé s'exprime ainsi , sans joindre aucune condition au développement de l'air hors des feuilles : *la lumière solaire, lors même qu'elle est privée de chaleur , c'est-à-dire , lorsqu'elle agit seulement comme lumière , fait sortir hors des plantes le même air très-pur.* V. le Mémoire intitulé : *Principj generali de' corpi* , dans les *Memorie di Matematica e di Fisica della Societa Italiana* , T. I. p. 105 , & dans la page 108 il dit de même , que la lumière solaire arrache aux plantes *sans condition* l'air déphlogistiqué.

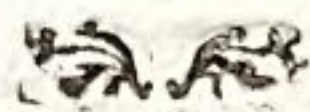
quelque analogie par leurs fondemens avec celles de M. l'Abbé FONTANA , au moins ces Savans prétendoient-ils que les plantes , sans être noyées dans l'eau , fournissent dans l'air au soleil de l'air méphitique ou de l'air fixe , & il m'a paru après cette discussion que je devois persévérer dans mes conclusions , malgré leurs expériences qui me paroissent confirmer les miennes.

Enfin , je fais à-présent une suite d'expériences qui prouveront directement & par des moyens nouveaux , que les plantes exposées au soleil dans l'air commun renfermé , & même à l'air libre , fournissent de l'air déphlogistiqué ; je ne puis les faire entrer dans ce volume , parce qu'elles embrassent une trop grande étendue , mais je les publierai , dès que j'aurai dans mes nouvelles recherches sur l'influence de la lumière de nouveaux matériaux pour faire un volume semblable à celui-ci.

Je n'oublierai point d'annoncer une autre découverte de M. l'Abbé FONTANA ; il ne voit point une plante dans la *conferva cespitosa filis rectis undique divergentibus* , qui naît dans les vaisseaux pleins d'eau exposés à la lumière , comme je l'ai vu avec divers Observateurs ,

mais des animaux de deux espèces qu'il décrit. Comme je n'ai pas assez microscopiquement étudié cet Etre pour prononcer sur sa nature, je me contenterai de remarquer après mes observations, qu'on trouve dans le second volume de mes Mémoires (1), que si cet Etre est un animal, c'est un animal aussi plante qu'il est possible, puisqu'il auroit leur couleur, que sa partie verte seroit dissoluble dans l'esprit de vin, qu'il s'étioleroit à l'obscurité, comme les végétaux, qu'il reprendroit alors sa couleur verte quand on l'exposeroit au soleil, & qu'il la perdrait en périssant; il est vrai que j'ai observé des animalcules dans cette conferve, mais ils m'ont paru se nourrir à ses dépens, & former des Etres qui lui étoient étrangers; cependant, je suspends mon jugement, surtout quand je me rappelle les belles expériences de M. l'Abbé CORTI sur la faculté locomotive des Tremelles, qui sont si voisines de cette espèce d'Etres dont il s'agit.

(1) §. II.



X.

Observations relatives à mon hypothèse sur la couleur des feuilles.

LES objets dont je me suis occupé jusqu'à présent m'ont empêché de faire de nouvelles expériences sur la couleur des plantes ; je ne crois l'avoir expliquée que par une hypothèse vraisemblable , comme je l'ai dit & répété mille fois dans le second volume de mes Mémoires ; cependant , comme cette matière est aussi curieuse qu'elle peut être utile , je ne tarderai pas à en faire l'objet de mes études aussi-tôt que je le pourrai ; en attendant , je donnerai trois faits qui pourront faire penser mes Lecteurs.

I. On lit dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour l'année 1772 , que M. MONTET a observé sur l'écorce & les racines du chataigner une espèce de gomme luisante, noire , transudant sous une forme fluïde ; la gomme dissoute dans l'eau donne de l'encre ; une once & demie de cette gomme fournit un gros d'eau , ensuite un gros & dix-huit grains

d'une liqueur acide ; enfin un résidu très-noir qui se dissout dans l'acide vitriolique avec effervescence ; on y trouve un sel terreux qui est une sélénite ; la liqueur filtrée avoit une couleur légèrement verte.

Cette liqueur versée sur la décoction de l'écorce de grenade forme de l'encre.

Cette observation montre clairement que les végétaux contiennent du fer, de l'acide, & une terre absorbante qui tient le fer dissous & suspendu dans les liqueurs de la plante comme dans l'encre.

II. Dans les Mémoires de la Société Hollandoise des Sciences de Haerlem, vol. XVI, seconde partie ; M. TIEBOL prouve qu'il a trouvé du fer dans l'eau de neige & de pluie, on peut facilement s'en assurer avec l'alkali phlogistique ; on en trouve de même dans la terre calcaire de l'eau.

III. M. SCOPOLI, dans le Journal Allemand de Chymie, partie VIII, apprend, qu'ayant mêlé au soleil du vinaigre distillé avec de l'alkali fixe, le mélange devint d'abord verd, & laissa précipiter un peu de bleu de Prusse, qu'ayant filtré le mélange & l'ayant exposé de nouveau au soleil, il y eut un nouveau pré-

cipité bleu , mais qu'il n'y en eut pas davantage ; enfin , il prouve par des expériences sans réplique , que ce précipité bleu ne se forme que lorsque ce mélange est exposé au soleil , & que la chaleur seule ne sauroit le produire ; d'où il conclut que la lumière est une partie constituante de la couleur des corps.

Je n'insiste pas sur ces faits à présent , mais le premier me semble montrer qu'il y a du fer dans les végétaux , & le second en découvre la source.

Je pourrois ajouter de nouvelles considérations à celles que j'ai faites , & de nouvelles vraisemblances à celles que j'ai données ; mais ce n'en est pas ici la place , & mes recherches sur ce sujet doivent être encore , s'il plaît à Dieu , poussées plus loin.



X I.

Phénomènes offerts par la résine de gayac exposée au soleil.

J'AVOIS parlé du phénomène offert par la résine de gayac exposée au soleil, j'avois raconté ce que M. CRELL en avoit dit dans son Journal de Chymie; on trouvera ces détails dans la quatrième addition à mon second volume.

Je ferai remarquer que j'avois déjà vu que le bois de gayac exposé au soleil, verdissoit (1); comme j'avois prouvé que la résine seule étoit exposée à ces changemens dans ces circonstances, je devois naturellement conclure que cette résine séparée du bois devoit verdier de même, mais celle que j'observois alors étoit une masse transparente, que le soleil jaunissait seulement comme je l'ai dit; au lieu que celle dont il s'agit ici est une résine en poudre dont la couleur est obscurément verte.

(1) Mémoires Physico-chymiques , T. II. Mém. VI. §. VI.

Je répétais les expériences rapportées dans le Journal de Chymie, en les variant suivant mes vues.

1°. J'exposai cette résine en plein soleil dans un verre de montre, le thermomètre s'y éleva à vingt-neuf degrés, la résine noircit en passant par la couleur bleue, mais elle fut toute fondue.

2°. Cette même résine, exposée au même soleil sous une feuille de plomb laminé, se fondit aussi; mais elle y roussit seulement; de sorte que l'action immédiate de la lumière est bien différente de l'impression de sa chaleur; celle-ci fondit la résine dans les deux cas, mais la lumière noircit cette résine dans le premier.

3°. Je cherchai donc à diminuer l'activité de la lumière solaire; j'exposai cette résine à la réflexion de la lumière solaire dans un grand verre de montre couvert par une lame d'étain, à laquelle j'avois fait une grande ouverture quarrée dans le milieu; alors je vis la partie découverte de la résine se teindre en bleu au bout de trois quarts d'heure, dans le verre de montre exposé seulement à la lumière réfléchie du soleil, & au bout d'une heure elle

prit une couleur bleue dans le verre de montre, qui n'avoit éprouvé que l'impression de la seule lumière du jour.

4°. Je fus curieux de répéter l'expérience qu'on avoit déjà faite, en exposant la résine de gayac sous un récipient fermé par l'eau avec du foie de soufre, dont le phlogistique auroit été dégagé par un acide, & je trouvai que cette résine y brunissoit, jusques-là qu'elle prenoit la couleur noire qu'elle a quand elle est exposée au plein soleil; ce qui montreroit que le soleil produit les mêmes effets que le phlogistique abondant; la liqueur fumante de Boyle donne à cette résine une couleur fauve-brune, quand elle en reçoit les impressions de la même manière que celle du foie de soufre.



EXPÉRIENCES

Sur différentes espèces d'air , faites dans la vue de pénétrer l'influence de la lumière solaire sur les feuilles qui y sont exposées dans les eaux communes ou acidulées.

I.

INTRODUCTION.

L'HIVER, en dépouillant les plantes de leurs feuilles, en m'ôtant le soleil qui faisoit toujours la partie intéressante de mes expériences, ne m'a point arraché à mon sujet; il me faisoit chercher autour de moi les moyens propres pour l'étudier encore, & j'ai trouvé l'occasion de faire quelques expériences intéressantes & utiles.

En considérant ce qui se passe dans les feuilles exposées sous l'eau commune, ou l'eau aérée,

Où l'eau acidulée , en voyant l'air fixe s'y métamorphoser en air pur , j'ai pensé qu'il conviendrait peut-être de chercher s'il ne feroit pas possible d'opérer sur l'air fixe, sans feuilles , ce que le soleil fait sur lui avec des feuilles. Je l'ai tenté ; & quoique je n'aie pas eu des succès bien complets , je crois en avoir eu pourtant assez pour donner une nouvelle solidité à mes découvertes & à ma théorie.

Ce Mémoire renfermera des observations suivies, mais qui ne sont pas encore poussées aussi loin qu'elles pourroient l'être ; je n'ai pas voulu employer l'action du feu dans ces expériences , parce que je n'ai voulu m'éloigner de la Nature que le moins qu'il me feroit possible : quand je n'aurai plus d'autres ressources j'emploierai celle-là.

Voici le but que je me suis proposé : tout ce que j'ai eu occasion d'observer jusqu'à présent m'ayant fait croire que l'air fixe ne fournissoit de l'air déphlogistiqué au soleil , par le moyen des feuilles , que par une décomposition de cet acide , j'ai cru qu'il feroit peut-être possible d'opérer cette décomposition par des moyens différens.

J'ai employé dans ce but l'acide qui est le
plus

plus avide de phlogistique , comme l'acide nitreux, mais j'ai cru devoir tenter en même tems l'action de l'acide marin.

Ensuite , j'ai pensé que la dissolution de manganèse , qui attire puissamment le phlogistique , suivant les belles expériences de M. SCHEELE, pourroit me servir utilement , d'autant plus que l'air fixe qu'on y mêle , y paroît décomposé , puisque la manganèse se précipite alors phlogistiquée quand on les unit.

Après cela , j'ai cherché l'influence des alkalis sur ces airs.

Les expériences que j'ai faites m'ayant fait connoître une cause particulière de l'inexactitude des Eudiomètres , qu'il est impossible de prévenir , j'ai cru devoir la joindre à ce que j'ai dit sur cette matière.



Action des acides sur l'air fixe.

JE fis entrer de l'air fixe dans des flacons remplis avec l'acide nitreux & avec l'acide marin ; j'agitai cet air dans ces acides , je le laissai séjourner avec eux pendant dix-huit heures, & je l'éprouvai alors par le moyen de l'air nitreux.

1°. Je fis passer une mesure de l'air fixe, qui avoit été battu avec l'acide nitreux hors du flacon où ils étoient, dans un de mes récipients pleins d'eau ; je le mêlai avec trois mesures d'air nitreux , & il fut réduit à trois mesures.

2°. Une mesure d'air fixe agité avec l'acide marin, mêlée dans un de mes récipients avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à deux mesures & sept huitièmes.

Une mesure de l'air fixe fraîchement fait , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , avoient été réduites à quatre mesures , & une mesure d'air commun , mêlée avec trois mesures d'air nitreux, avoient été réduites à deux mesures & deux tiers. La réduction de l'air commun par l'air nitreux m'a paru plus grande en hiver ,

parce qu'il y a plus d'air sous le même volume : peut-on croire que l'air soit meilleur ?

J'ai répété trois fois ces expériences , dans des momens différens , & j'ai trouvé que cet air fixe étoit meilleur quelques heures après son mélange avec l'acide que plus tard ; j'ai même observé qu'au bout de quelques jours , cet air devenoit plus mauvais , & même très-mauvais lorsqu'on le conservoit avec ces acides dans des flacons bien bouchés , & renversés encore dans le mercure ou dans l'eau.

Il est clair que l'air fixe a été considérablement amélioré par son mélange avec les acides , puisque , dans son état naturel , il n'est point diminué par l'air nitreux , & que dans ce cas il a été presqu'autant diminué que l'air commun ; je ne doute pas que , si j'avois eu des acides plus concentrés , je n'eusse rendu l'air fixe meilleur que l'air commun.

L'air fixe devient meilleur dans l'acide marin , au moins il a été un peu plus diminué par l'air nitreux , que celui qui avoit été mêlé avec l'acide nitreux. Je n'ai point pu me procurer d'acide marin déphlogistiqué par sa distillation avec la Manganèse , mais je ne doute pas que

cet acide n'eût aussi singulièrement déphlogistiqué cet air fixe.

On comprendra facilement la cause de ce phénomène , si l'on fait attention que l'acide nitreux se charge avec avidité du phlogistique ; qu'il rend meilleur l'air nitreux ; qu'il fait l'eau régale en déphlogistiquant l'acide marin, dont il augmente ainsi l'énergie : on peut en dire autant de l'acide marin , qui produit aussi les mêmes effets dans d'autres circonstances ; car , puisqu'il dissout les métaux , il ne le fait qu'en se chargeant de leur phlogistique qu'il dégage , & il agit dans ce cas de la même manière sur l'air fixe.

Mais il y a plus , tous les airs confinés par l'eau changent de nature , ils se dépouillent de leur partie acide pour s'unir à l'eau , comme je le prouverai par plusieurs expériences.



I I I.

*Action de la dissolution de manganèse
sur l'air fixe.*

M. SCHEELÉ a fait voir que la manganèse se dissolvoit fort bien par le jus de citron ; j'ai trouvé que c'étoit le dissolvant qui avoit le plus de prise sur elle ; & quoiqu'il la dissolve lentement , il la dissout cependant le mieux & le plutôt : il avoit encore observé , comme je l'ai dit , que l'air fixe , exposé à l'action de cette dissolution , dans des vases fermés , s'y décomposoit & précipitoit la manganèse sous une forme phlogistiquée ; mais il n'avoit pas étudié l'état de l'air fixe , après cette opération de la dissolution sur lui.

1°. Je fis donc passer de l'air fixe dans un flacon plein de cette dissolution , & au bout de quelques jours , je l'éprouvai par l'air nitreux ; je trouvai qu'une mesure de cet air , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à deux mesures & cinq huitièmes.

2°. Je voulus laisser séjourner l'air fixe plus long-tems avec la dissolution de la manganèse ,

mais je trouvai que l'air, au lieu de s'être amélioré, étoit devenu moins bon, quoiqu'il fût toujours meilleur que l'air fixe; mais il n'étoit pas tout-à-fait aussi bon que l'air commun.

Ces expériences offrent précisément les mêmes effets que celles que j'ai faites par le moyen des acides; de sorte que nous n'avons aucune raison de douter de l'existence du phlogistique dans l'air fixe, de la possibilité de pouvoir l'en priver tout-à-fait, & de le réduire à l'état d'air déphlogistiqué.

J'ajouterai seulement ici, que l'air produit par la dissolution de la manganèse avec l'acide du citron est un air fixe peu phlogistiqué, qui est extrêmement dissoluble dans l'eau; il me paroît l'être beau coup plus que l'air fixe produit par la craie, dissous avec l'acide vitriolique; trois mesures de cet air furent réduites à une bulle dans le petit tube d'un de mes petits récipiens, pendant l'espace d'une heure & demie, tandis que deux mesures d'air fixe ordinaire ne furent dissoutes, dans un tube semblable, que sept heures après qu'elles eurent été exposées sur l'eau de la même manière.

I V.

Action des alkalis sur l'air fixe.

QUAND j'entrepris cette suite d'expériences, j'en considérai plus l'importance que les difficultés ; & après l'avoir faite avec soin, & l'avoir répétée plusieurs fois, je donne des résultats que je crois sûrs, mais je ne me trouve pas avoir fait un pas proportionnel à la peine qu'il m'a donnée ; quoi qu'il en soit, je raconterai ce que j'ai vu ; & si je n'ai pas bien pensé sur mes observations, d'autres pourront penser mieux que moi.

J'ai apporté dans ces expériences des attentions que je crois indispensables pour faire l'air fixe ; j'emploie des flacons qui contiennent environ deux onces d'eau, j'y verse la craie réduite en poudre, que je couvre d'eau commune pour en faire sortir l'air commun ; ensuite, j'y verse l'acide vitriolique assez étendu d'eau, jusqu'à ce que le flacon soit parfaitement plein ; pendant la première bouffée d'air, j'y ajuste un tube de verre recourbé usé à l'émeril ; & quand il est sorti par ce tube une quantité d'air

suffisante pour croire que l'air contenu dans le tube a été expulsé , alors je reçois l'air fixe pur dans mes récipients , ou bien je remplis le tube avec de l'eau par l'aspiration , en le laissant plonger dans l'eau , & je l'ajuste ainsi coulant sur ce flacon ; par ce moyen , j'ai un air parfaitement identique , & sans aucun mélange avec l'air atmosphérique.

Après avoir rempli les flacons d'air fixe , j'y versai les alkalis que je voulois employer , je les fermai avec leurs bouchons usés à l'émeril , & je les renversai dans l'eau. Je ne rapporte ici que les résultats d'une seule expérience , quoique j'en aie fait plusieurs , mais elles ont eu toutes à-peu-près des résultats semblables.

I. 1°. L'air fixe , mêlé pendant vingt-six heures avec l'alkali végétal crySTALLISÉ & dissous dans l'eau , fut absorbé au point qu'il ne restoit qu'un vingtième de l'air du flacon : j'essayai une partie de cet air restant avec l'air nitreux ; une mesure de l'air du flacon , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à trois mesures & un tiers.

Cet air exposé sur l'eau ne se diminua pas.

2°. L'air fixe , mêlé pendant le même tems avec les crySTaux mêmes de l'alkali sans eau ,

fut réduit à un dixième du flacon où il étoit contenu : une mesure & deux tiers , mêlée avec cinq mesures d'air nitreux , furent réduites à quatre mesures & demie.

Cet air , exposé sur l'eau pendant quarante-huit heures , fut diminué des deux treizièmes de son volume.

3°. L'air fixe , mêlé avec l'alkali fixe purifié , fut réduit à un huitième de son volume , une mesure & un tiers de cet air , mêlée avec quatre mesures d'air nitreux , furent réduites à quatre mesures & demie.

Cet air ne se diminue pas sur l'eau.

4°. L'air fixe , mêlé avec l'alkali caustique , fut réduit à un septième de son volume , une mesure de cet air , combinée avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à trois mesures & demie.

Cet air ne se diminue presque point sur l'eau.

5°. L'air fixe conservé dans un flacon fermé , où il étoit enfermé avec une portion d'eau commune , fut réduit à la moitié de son volume ; une mesure de cet air , mêlée avec trois mesures d'air nitreux ne souffrit aucune diminution. Deux mesures de cet air , exposées sur l'eau , furent réduites au bout de dix - huit heures à un huitième.

6°. Enfin , une mesure d'air fixe pur , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , souffrit une légère diminution ; elles furent réduites à trois mesures & trois quarts , ce qui peut être arrivé pendant le passage dans l'eau. Deux mesures de cet air , exposées sur l'eau , furent réduites au bout de cinq ou six heures à un seizième d'une mesure.

7°. Une mesure d'air commun , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à trois mesures & un huitième.

II. J'ai laissé séjourner encore ce même air fixe sur les mêmes sels alkalis pendant dix-huit heures , & je n'ai trouvé aucun changement à aucun égard , j'ai eu presque par - tout les mêmes résultats.

III. J'ai varié cette expérience dans des flacons fermés avec une composition de cire pour éviter l'entrée de l'eau dans les flacons , j'ai fait séjourner cet air dans ces flacons pendant vingt-huit jours ; ensuite j'ai fait l'expérience avec l'air nitreux , & j'ai trouvé que l'air étoit moins bon que dans les cas précédens.

IV. Enfin j'ai voulu voir , si la quantité de l'alkali influeroit sur le changement de l'air fixe mêlé avec lui.

1°. Je pris donc un flacon qui pouvoit contenir deux onces d'eau , j'y fis entrer une demi-once d'alkali minéral crySTALLISÉ ; l'air fixe séjourna avec l'alkali pendant vingt-quatre heures , je mêlai une mesure & un tiers de cet air avec quatre mesures d'air nitreux , elles furent réduites à quatre mesures & un quart.

Cet air ne se diminua point sur l'eau au bout de vingt-quatre heures.

2°. Je fis la même expérience avec un flacon contenant huit onces d'eau , que je remplis d'air fixe , & auquel je mêlai demi-once d'alkali minéral , une mesure & un huitième de cet air , mêlé avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à trois mesures & demie.

Cet air exposé sur l'eau ne souffrit aucune diminution.

Je versai un peu de cet alkali minéral dissous dans l'eau sur une soucoupe , il y forma une surface saline qui n'offroit que des écailles qui paroissent se recouvrir les unes les autres ; mais celui que je saturai d'air fixe , & dont je versai quelques gouttes sur une soucoupe , me fit voir quand l'eau fut évaporée le sel disposé en ramifications , qui ressembloient assez bien à des fougères.

Cet air fixe exposé à l'action des alkalis est meilleur qu'avant ; voilà un fait constant appuyé sur une multitude d'expériences , si l'alkali avoit seulement attiré l'air fixe dont il étoit avide , le reste auroit été de l'air fixe , avec les propriétés de l'air fixe , & qui n'auroit pas été meilleur que l'air fixe ; mais ce reste est plus pur que l'air fixe , il se diminue avec l'air nitreux , il n'est pas aussi dissoluble dans l'eau , il n'a donc pas seulement diminué dans sa quantité , mais il a aussi changé dans sa nature ; s'il n'est plus dissoluble dans l'eau ne feroit-ce point parce qu'il est décomposé , parce qu'il est moins acide ? & s'il se diminue avec l'air nitreux , n'est-ce pas parce qu'il est moins combiné avec le phlogistique , & qu'il peut encore en recevoir ?

L'air fixe agité dans des flacons avec les acides a été un peu meilleur que celui qui avoit été enfermé avec les alkalis , il est bien singulier que deux corps aussi différens agissent sur l'air fixe de manière à produire les mêmes effets. M. le Comte MOROZZO a amélioré de même beaucoup l'air fixe , en le plaçant sur du mercure exposé à l'action du feu , qui le calcina alors beaucoup plutôt, en beaucoup plus grande

quantité, & qui offrit un précipité mercuriel par l'air fixe ; on verra les détails de ces expériences difficiles & importantes dans une lettre imprimée de M. le Comte MOROZZO à M. MAQUER.

V.

Action des alkalis sur l'air nitreux.

J'AI employé pour faire l'air nitreux les mêmes moyens que pour faire l'air fixe, & j'ai suivi les mêmes procédés que dans les expériences précédentes, avec les changemens qu'exigeoit la nature de ces airs ; mais je mêlai l'air nitreux avec l'air commun pour voir si cet air joueroit le même rôle dans cette opération qu'il a coutume de jouer.

Je fis ce mélange des airs avec les alkalis le 20 Janvier & le 24. J'essayai l'air par le moyen de l'air commun.

I. 1°. Je gardai de l'air nitreux dans un flacon, j'en mêlai trois mesures avec une mesure d'air commun, le mélange fut réduit à trois mesures & un tiers.

Cet air au bout de quatre jours s'étoit diminué d'un douzième.

2°. Je battis de l'air nitreux avec l'eau commune, trois mesures & demie de cet air avec une mesure d'air commun, furent réduites à quatre mesures & un quart.

Cet air se diminua très-peu sur l'eau.

3°. L'air nitreux, battu dans l'alkali volatil, fut mêlé à la dose de trois mesures & un huitième, avec une mesure d'air commun, & réduit à trois mesures & demie; cet air nitreux, mêlé avec l'air commun, forma dans le moment du mélange un nuage blanc, qui occupoit l'espace d'une mesure, & qui dura une minute.

Cet air exposé sur l'eau diminua fort peu.

4°. L'air fixe, battu dans l'alkali caustique, offrit les mêmes phénomènes; trois mesures, mêlées avec une mesure d'air commun, furent réduites à trois mesures & un tiers.

Cet air se diminua très-peu sur l'eau.

5°. Enfin, l'air nitreux, mêlé avec l'alkali fixe végétal, ne changea pas de nature; trois mesures de cet air avec une mesure d'air commun, furent réduites à trois mesures & un quart.

Cet air exposé sur l'eau se diminua peu.

II. Je gardai cet air sur les alkalis pendant

quatre autres jours , & j'eus presque à la rigueur les mêmes résultats.

III. J'essayai l'air nitreux gardé sur ces alkalis avec l'air nitreux ordinaire , mais il n'y eut aucune diminution.

D'où il résulte que l'air nitreux n'a presque point été altéré par ces mélanges , & que la combinaison des matières qui forme cet air est bien plus étroite que dans l'air fixe.

V I.

Action des alkalis sur l'air inflammable.

JE fis les mêmes expériences de la même manière sur l'air inflammable , qui séjourna pendant dix jours avec les alkalis dont j'ai parlé & que j'y secouois quelquefois.

I. 1°. Une mesure d'air inflammable , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à quatre.

2°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné sur l'eau , mêlée avec trois mesures d'air nitreux , furent réduites à trois mesures & sept huitièmes.

3°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné sur l'alkali volatil, mêlée avec quatre mesures d'air nitreux, furent réduites à cinq mesures.

4°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné avec l'alkali fixe, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à trois mesures & deux tiers.

5°. Une mesure d'air inflammable qui avoit séjourné avec l'alkali caustique, mêlée avec trois mesures d'air nitreux, furent réduites à quatre.

D'où il paroît que l'air inflammable est peu décomposé dans ce mélange, & que ceux qui avoient le plus souffert étoient l'air enfermé avec l'eau, & celui enfermé avec l'alkali fixe.

II. Je voulus éprouver cet air par la diminution qu'il opère dans l'air commun quand il s'y enflamme, avec l'étincelle électrique, suivant les principes de l'Eudiomètre de M. VOLTA.

J'observerai que j'employai toujours, dans ces expériences, la même quantité d'air inflammable & la même quantité d'air commun, c'est-à-dire, la masse du mélange fut toujours composée

composée d'un tiers d'air inflammable & de deux tiers d'air commun.

1°. L'absorption de l'air commun, qui fut presque la plus grande, fut produite par l'air inflammable, nouvellement tiré du fer par l'acide vitriolique; d'où il résulte qu'il développa beaucoup plus de phlogistique.

2°. Ensuite l'air inflammable qui avoit séjourné sur l'eau.

3°. L'air inflammable, enfermé avec l'alkali fixe, produisit le même effet que le second.

4°. L'air inflammable, enfermé avec l'alkali caustique, fit observer la même diminution avec une flamme rouge.

5°. Mais aucun ne produisit une diminution aussi considérable que celui qui avoit été confiné avec l'alkali volatil : sa flamme fut bleue.

Le phlogistique de ces airs inflammables ne fut point dissipé par l'action des alkalis sur lui, & sa cohérence avec l'acide n'en fut point ébranlée.

A cette occasion, je trouvai dans mon laboratoire un flacon à moitié plein d'eau, mais qui renfermoit avec elle de l'air inflammable, depuis environ quatre ans : je fus curieux d'en faire l'essai par le moyen que je viens d'em-

ployer; il s'enflamma très-bien : j'en mêlai une mesure avec trois mesures d'air nitreux , qui furent réduites à trois mesures & trois quarts. Cet air donc brave les années comme l'action de l'eau ; mais s'il ne se décompose pas en masse , il se décompose en parties , car , je trouvai au fond du flacon un sédiment qui pouvoit peser neuf deniers , & dont le quart étoit attirable à l'aiman ; ce qui prouve que le fer entre comme composant dans l'air inflammable , qu'il est volatilisé par le phlogistique , & que dans la décomposition de cet air , le fer est sans doute réduit par l'air inflammable. Au reste , M. PRIESTLEY vient de trouver que l'air inflammable avoit la propriété de réduire les chaux métalliques , quoiqu'il ne soit pas enflammé , & par l'action seule de la chaleur qu'on lui fait éprouver. Il faut observer que cet ancien air inflammable avoit été fait avec du fer en limaille & l'acide vitriolique étendu d'eau.



V I I.

Action des alkalis sur l'air commun.

IL me restoit à examiner l'action des alkalis sur l'air commun, j'en enfermai une certaine quantité avec l'alkali caustique & l'alkali fixe, mais cela ne changea point sa nature, il fut diminué de la même quantité, dans ces deux cas, par l'air nitreux que celui qui n'avoit point été enfermé. Il en résulte deux vérités bien importantes : la première, qu'il n'y a point d'air fixe dans l'air commun, ou du moins qu'il y en a très-peu, car il en auroit été privé dans ce mélange, son état auroit alors été changé, & je me ferois apperçu de ce changement sur l'air lui-même par l'air nitreux, ou sur l'alkali caustique par son effervescence avec un acide.

La seconde vérité, c'est que dans une portion d'air donnée & enfermée il y a peu d'air fixe, car les alkalis s'en feroient saisis, & l'air commun feroit devenu meilleur; d'ailleurs, l'alkali caustique auroit perdu de sa causticité.

Mais comment cela peut-il arriver, puisque l'eau de chaux, exposée à l'air commun,

y montre la présence continuelle de l'air fixe, par le précipité continuel qui s'y forme ? La solution de cette difficulté est facile, le précipité de l'eau de chaux, qui se forme continuellement dans l'air commun, ne montre pas que l'air fixe en soit une partie constituante, mais seulement qu'il s'y reproduit sans cesse, & qu'il le quitte toujours ; aussi, si l'on confine de l'air commun sous un récipient avec de l'eau de chaux, cet air commun fera bientôt privé de la petite quantité d'air fixe qu'il renferme, & une nouvelle eau de chaux, présentée à cet air, ne s'y troubleroit pas plus que dans une bouteille qu'elle rempliroit, & où elle feroit bien fermée.



V I I I.

Expériences nouvelles , propres à faire voir l'inexactitude & peut-être l'inutilité des Eudiomètres qui exigent l'usage de l'air nitreux.

LE hafard fait faire souvent des observations importantes. Je n'imaginois pas que chaque air féparé ou mêlé diminuât confidérablement & long-tems ; mais en comparant quelques-uns de ces airs renfermés dans mes récipients , où j'avois fait des mélanges d'air , & dont j'avois noté l'efpace qu'ils contenoient , au moment où ils avoient été mêlés , avec l'efpace contenu par eux au bout d'un certain tems , je ne pus douter de la réalité de cette diminution ; mais comme il étoit important de connoître les loix de ces changemens & leur durée , pour conferver , s'il étoit poffible , quelque folidité aux observations eudiométriques ; j'entrepris plufieurs expériences , dont je me contenterai de rappeler cette longue fuite , faite dans le même tems , avec les mêmes foins & à l'obfcurité pour éviter la production des conferves & l'air qu'elles donnent à la lumière.

Je les ai commencées le 4 Janvier 1783, & continuées jusqu'au milieu de Juillet.

I. J'essayai d'abord ces airs purs.

1°. Je commençai par l'air fixe : je fis passer le 4 Janvier à midi trois mesures d'air fixe dans un de mes récipients tubulés pleins d'eau ,
à 2^h. il fut réduit à 2 mesures $\frac{1}{3}$ air fixe.

	4		$\frac{7}{8}$
Le 5	9		$\frac{1}{2}$
	3		une bulle.

Les premières diminutions ont été les plus rapides.

2°. Je fis passer quatre mesures d'air inflammable sous un de mes récipients tubulés.

Janvier	4 à 12 ^h .	4 mes. air inflammable.
	4	3 $\frac{7}{8}$
	5	3 $\frac{5}{8}$
	11	3 $\frac{1}{2}$
	24	3 $\frac{1}{8}$
	26	3 $\frac{1}{4}$
	28	3 $\frac{1}{8}$
Février	15	3 $\frac{1}{16}$
	28	3
Mars	1	2 $\frac{15}{16}$
	7	2 $\frac{7}{8}$
	22	2 $\frac{2}{3}$
Mai	10	2 $\frac{1}{16}$

Mai 23 9 I $\frac{15}{16}$

Juin 21 9 I $\frac{3}{8}$

Juillet 5 9 I $\frac{1}{4}$

La diminution n'étoit pas achevée.

3°. Je fis passer trois mesures d'air nitreux sous un de mes récipients tubulés.

Janvier 4 10^h. 3 mesures air nitreux.

2 2 $\frac{3}{4}$

4 2 $\frac{5}{8}$

5 9 2 $\frac{4}{8}$

3 2

6 I $\frac{6}{8}$

8 I $\frac{5}{8}$

9 I $\frac{1}{2}$

10 I $\frac{3}{8}$

11 I $\frac{1}{3}$

17 I $\frac{1}{4}$

20 I $\frac{1}{8}$

27 I $\frac{1}{16}$

Février 5 I $\frac{3}{32}$

28 $\frac{3}{4}$

Mars 1 $\frac{2}{3}$

7 $\frac{1}{2}$

Mai 10 sans diminution nouv.

Cet air nitreux ne diminue plus l'air commun, parce qu'il ne fournit plus de phlogistique

propre à absorber la partie d'air pur qui est contenue dans l'air atmosphérique.

4°. Je voulus essayer l'air commun par cette voie ; je le croyois à l'abri de toute espèce de variation.

Janvier	4	à 12 ^h .	3	mef. air commun.
	7		2	$\frac{15}{13}$
	10		2	$\frac{7}{8}$
	11		2	$\frac{5}{8}$
	15		2	$\frac{3}{4}$
	16		2	$\frac{2}{3}$
	20		2	$\frac{5}{8}$
	26		2	$\frac{4}{8}$
	28		2	$\frac{3}{8}$
Mars	1 ^{er} .		2	$\frac{1}{3}$
	15		2	$\frac{1}{4}$
Mai	10			sans autre diminution.

Après ces tentatives, il falloit combiner ces airs deux à deux, & voir ce qu'il en résulteroit.

5°. Je mêlai donc une mesure d'air fixe avec trois mesures d'air nitreux.

Janvier	4	à 12 ^h .	4	mef. air fixe & nitreux.
		4	3	$\frac{7}{8}$
	5	9	2	$\frac{6}{8}$
		3	2	$\frac{5}{10}$
	7		2	$\frac{3}{10}$

Janvier	8	2	$\frac{2}{3}$	
	9	2	$\frac{1}{8}$	
	10	2	$\frac{1}{8}$	
	11	2	$\frac{1}{16}$	
	12	2		
	14	1	$\frac{15}{16}$	
	17	1	$\frac{7}{8}$	
	18	1	$\frac{5}{8}$	
	19	1	$\frac{3}{4}$	
	20	1	$\frac{2}{3}$	
	23	1	$\frac{5}{8}$	
	31	1	$\frac{4}{8}$	
Février.	5	1	$\frac{1}{4}$	
	15	1	$\frac{1}{8}$	
Mars	1	1	$\frac{1}{3}$	
	22		$\frac{15}{16}$	
Avril	12		$\frac{6}{7}$	
Mai	10			sans autre diminution.

6°. Je mêlai de même une mesure d'air inflammable avec trois mesures d'air nitreux.

Janvier	4	à 12 ^h .	4	mes. air inflammable	
	2		3	$\frac{5}{8}$	& air nitreux.
	4		3		
	5	9	2	$\frac{6}{8}$	
	3		2	$\frac{5}{8}$	
	7		2	$\frac{4}{8}$	

Janvier	8	2	$\frac{11}{32}$
	9	2	$\frac{1}{4}$
	11	2	$\frac{1}{8}$
	13	2	$\frac{1}{16}$
	14	2	$\frac{1}{32}$
	16	2	
	17	1	$\frac{15}{16}$
	19	1	$\frac{7}{8}$
	22	1	$\frac{3}{4}$
	24	1	$\frac{2}{3}$
	28	1	$\frac{5}{8}$
	31	1	$\frac{4}{8}$
Février	5	1	$\frac{3}{4}$
Mars	1	1	$\frac{1}{4}$
	7	1	$\frac{1}{8}$
	22	1	$\frac{1}{16}$
Avril	5	1	$\frac{1}{32}$
	19	1	
Mai	10	sans autre diminution.	

7°. L'air commun, mêlé avec l'air nitreux, présente les mêmes phénomènes ; j'en mêlai une mesure avec trois mesures d'air nitreux.

Janvier	4 à 12 ^h .	3	mes. air commun &
	2	2	$\frac{7}{8}$ air nitreux.
	4	2	$\frac{5}{8}$
	5	9	2 $\frac{3}{8}$
	3	2	$\frac{1}{3}$

Janvier	6	2 $\frac{1}{4}$
	7	2 $\frac{1}{3}$
	8	2 $\frac{1}{12}$
	9	2
	12	1 $\frac{15}{16}$
	15	1 $\frac{3}{4}$
	18	1 $\frac{2}{3}$
	19	1 $\frac{5}{8}$
	20	1 $\frac{1}{2}$
	23	1 $\frac{3}{8}$
	28	1 $\frac{1}{3}$
	31	1 $\frac{1}{4}$
Février	5	1 $\frac{1}{12}$
	15	1
Mars	10	$\frac{31}{32}$
	29	$\frac{15}{16}$
Mai	10	sans autre diminution.

8°. Je combinai ensuite l'air fixe & l'air inflammable, deux mesures de l'un avec deux mesures de l'autre.

Janvier 4 à 12^h 4 mesures.

	2	3 $\frac{5}{8}$
	4	3 $\frac{7}{8}$
5	9	2 $\frac{5}{8}$
	3	2
9		1 $\frac{15}{16}$

Janvier	10	1	$\frac{7}{8}$
	11	1	$\frac{3}{4}$
	18	1	$\frac{2}{3}$
	28	1	$\frac{1}{2}$
	31	1	$\frac{3}{8}$
Février	15	1	$\frac{1}{4}$
	22	1	$\frac{1}{8}$
Mars	1	1	$\frac{1}{18}$
	7	1	
	15		$\frac{15}{18}$
Avril	5		$\frac{5}{8}$
Mai	10		sans autre diminution.

9°. Je mêlai deux mesures d'air commun & autant d'air inflammable.

Janvier	4	12 ^h .	4	mes. air fixe & air
	6		3	$\frac{6}{8}$ inflammable.
	7		3	$\frac{5}{8}$
	8		3	$\frac{1}{2}$
	11		3	$\frac{1}{3}$
	14		3	$\frac{1}{4}$
	15		3	$\frac{1}{8}$
	18		3	$\frac{1}{10}$
	19		3	
	22		2	$\frac{7}{8}$
	23		2	$\frac{5}{8}$
	24		2	$\frac{3}{8}$
	26		2	$\frac{1}{4}$

Février	15	2	$\frac{1}{8}$
	30	2	$\frac{1}{16}$
Avril	5	2	
Mai	10	sans autre diminution.	

10°. J'ai mêlé ensuite deux mesures d'air nitreux & deux mesures d'air inflammable.

Janvier	4	à 12 ^h .	4	mes.	air nitreux &
		2	3	$\frac{1}{2}$	air inflammable.

4 3 $\frac{1}{4}$

5 9 3

7 2 $\frac{7}{8}$

8 2 $\frac{6}{8}$

9 2 $\frac{5}{8}$

11 2 $\frac{1}{2}$

13 2 $\frac{3}{8}$

15 2 $\frac{1}{4}$

21 2 $\frac{1}{8}$

31 2 $\frac{1}{8}$

Février	5	2	$\frac{1}{16}$
---------	---	---	----------------

15 2

22 2

Mars	1	1	$\frac{15}{16}$
------	---	---	-----------------

7 1 $\frac{5}{8}$

15 1 $\frac{3}{8}$

22 1 $\frac{1}{8}$

Mai	10	sans autre diminution.	
-----	----	------------------------	--

11°. Je fus curieux de voir l'effet réciproque de ces airs combinés trois à trois. Je mêlai donc une mesure d'air fixe, une mesure d'air commun, & une mesure d'air nitreux après la réduction subite.

Janvier	4	à 12 ^h .	2	$\frac{1}{8}$	mesures air fixe, air
			2	$\frac{6}{8}$	com. air nitreux.
			4	$\frac{1}{2}$	
	5	9	1	$\frac{1}{8}$	
		3	1	$\frac{1}{16}$	
	7		1	$\frac{1}{32}$	
	8		1		

Mai 10 sans autre diminution.

Un phénomène bien remarquable, c'est qu'il n'y a eu aucune diminution ultérieure.

12°. Enfin, je les combinai tous quatre, & je mis ensemble deux mesures d'air fixe, d'air commun, d'air nitreux, d'air inflammable, qui furent d'abord réduites à six mesures.

Janvier	4	à 12 ^h .	6	mes. air fixe, air com.
			2	$\frac{1}{4}$ air inflam. air nitr.
			4	5
	5	9	1	4
	6		1	$3 \frac{13}{16}$
	9		1	$3 \frac{7}{8}$
	14		3	$\frac{3}{4}$

Janvier	18	$3 \frac{2}{3}$
	25	$3 \frac{5}{8}$
Mai	10	sans autre diminution

Afin de savoir quels étoient les airs qui changeoient par leur mélange sur l'eau, je les essayai à différentes doses.

I. Une mesure & demie air fixe & une mesure & demie air nitreux, mêlées ensemble, en firent trois.

Décem. 20	à 11 ^h .	3	mesures.
	12	$2 \frac{5}{8}$	
	1	$2 \frac{1}{4}$	
	$4 \frac{1}{2}$	$1 \frac{2}{3}$	
21	9	$1 \frac{1}{8}$	
22		$1 \frac{1}{16}$	
23		1	
24		$\frac{31}{32}$	
25		$\frac{15}{16}$	
27		$\frac{7}{8}$	
28		$\frac{6}{8}$	

Deux mesures d'air fixe avoient été réduites dans quatre heures à une bulle.

Une mesure d'air fixe & deux d'air nitreux furent réduites à trois mesures.

Décem. 20	à 11 ^h .	$2 \frac{1}{2}$	mesures.
	12	$2 \frac{1}{4}$	

(308)

Décembre

1 2

4 $\frac{5}{2}$ 1 $\frac{3}{4}$

21 9 1 $\frac{1}{4}$

22 9 1 $\frac{1}{16}$

23 4 1 $\frac{15}{16}$

24 4 $\frac{5}{4}$

25 $\frac{5}{2}$

Deux mesures d'air nitreux. furent réduites dans ce tems-là aux six huitièmes d'une mesure.

Je mêlai une mesure & un tiers d'air fixe avec trois mesures & demie d'air nitreux , qui formèrent quatre mesures & deux tiers.

Décem. 20 à 11^h. 4 $\frac{2}{3}$

12 4 $\frac{5}{8}$

1 4

4 3 $\frac{5}{2}$

21 9 2 $\frac{7}{8}$

1 2 $\frac{6}{8}$

22 4 2 $\frac{4}{8}$

23 2 $\frac{3}{8}$

24 2 $\frac{4}{8}$

25 2 $\frac{5}{8}$

26 2

27 1 $\frac{15}{16}$

29 1 $\frac{5}{8}$

30 1 $\frac{5}{8}$

Je

Je fis la même suite d'expériences sur l'air commun, mais comme je ne tins pas en expérience l'air commun aussi long-tems que dans le cas précédent, il n'éprouva aucune diminution.

Je mêlai une mesure d'air commun avec une mesure d'air nitreux, elles furent réduites à une mesure & un tiers.

Déc.	20 à 11 ^h .	1	$\frac{1}{3}$	mesure.
	12	1	$\frac{1}{6}$	
	1	1	$\frac{1}{8}$	
	4			
21	9			
	3	1	$\frac{1}{10}$	
22				
24			$\frac{15}{10}$	
26			$\frac{7}{8}$	

Je mêlai ensuite une mesure d'air commun avec deux mesures d'air nitreux, qui furent réduites d'abord à deux mesures & un quart.

Déc.	20 à 11 ^h .	2	$\frac{1}{4}$	mesures.
	12	2		
	1	2		
	4	1	$\frac{7}{8}$	
21	9	1	$\frac{2}{3}$	
	1			

(310)

Déc.	22	9	1 $\frac{5}{8}$
	25		1 $\frac{5}{8}$
	26		1 $\frac{3}{8}$

Enfin , je mêlai une mesure d'air commun avec trois mesures d'air nitreux , qui furent réduites à trois mesures.

Déc.	20	à 11 ^h .	3	mesures.
		12	2 $\frac{7}{8}$	
		1	2 $\frac{5}{8}$	
		4	2 $\frac{6}{8}$	
	21	9	2 $\frac{3}{8}$	

L'expérience fut dérangée , mais elle peut être suppléée par l'expérience septième.

Enfin , je voulus voir quelle étoit la nature de l'air nitreux de l'expérience du 20 Décembre , qui avoit été diminué sur l'eau d'une quantité plus grande que la moitié ; je mêlai donc ces six huitièmes de mesure avec une mesure d'air commun , le tout fut réduit à une mesure & cinq huitièmes , & il n'y eut pas de diminution ultérieure pendant cinq jours : on a déjà vu que l'air nitreux , qui a été diminué par l'action de l'eau , ne diminue plus l'air commun.

Il eût sans doute été curieux de répéter toutes ces expériences sur le mercure , mais

elles ne sont point si aisées à exécuter , & elles ne sont pas plus exactes : l'acide , en se dégageant de l'air nitreux qui se décompose , forme un nouvel air par sa combinaison avec le mercure qui jette de l'incertitude sur les produits ; cependant , je les aurois tentées , si je n'avois pas craint le froid du mercure sur mes mains , qui ont été plus ou moins enflées par des douleurs du rhumatisme.

Je ne puis m'empêcher de remarquer que ces expériences sont importantes à plusieurs égards.

1^o. Elles décident une question qui étoit toujours un sujet de doute : *l'air inflammable est-il dissoluble dans l'eau ?* Je l'avois déjà résolue par des expériences dont j'ai parlé , mais celles-ci sont bien autrement décisives , puisqu'elles montrent les momens de cette dissolution , sa lenteur & sa durée.

2^o. Une découverte aussi importante , c'est la diminution de l'air commun lui-même , d'une quantité qui est à la vérité très-petite , mais très-sensible , quoique cet air soit enfermé par une eau pure , & à l'abri de toute communication avec l'air phlogistiqué : il est vrai que

l'agitation de l'air dans l'eau , quand elle est trop longue , le gêne ; mais ici il a toujours été dans un état de parfaite tranquillité , & il ne touche l'air que par une surface très-petite. On ne peut dire que cette diminution soit produite par l'absorption de l'air fixe , puisqu'il ne commence à se diminuer qu'au bout de trois jours.

3°. On a fait de fortes objections contre les observations eudiométriques , on a bien montré leurs grandes incertitudes à divers égards ; les efforts immenses de l'Abbé FONTANA , pour perfectionner les eudiomètres à air nitreux , n'étoient pas propres pour tranquilliser les Physiciens qui n'auroient pas eu son adresse ; tout ce qu'on pourroit même espérer , c'est que le même Physicien auroit des résultats semblables avec ces instrumens , tandis que deux Physiciens ne pourroient prétendre au même avantage , à moins qu'ils n'eussent la même dextérité dans l'opération ; je dois ajouter à présent la même célérité , puisque la diminution du mélange n'est jamais absolue , & qu'elle se prolonge pendant des mois.

4°. Il seroit possible que les tables que j'ai donné , ou que des tables pareilles , faites pour des intervalles de tems plus courts , fussent

propres à déterminer les différences que doit introduire dans l'observation la différence dans le tems du séjour de ce mélange sur l'eau.

Mais, afin d'y apporter une plus grande précision, il faudroit aussi déterminer la nature de l'agitation qu'on donne à ce mélange au travers de l'eau, parce que, comme on fait toucher au mélange une plus grande surface d'eau, & qu'on le baigne entièrement à diverses reprises, on favorisera ainsi plus ou moins sa dissolution dans l'eau ou son absorption, & on la rendra plus ou moins grande.

Je crois aussi que ces expériences se feront le mieux possible, si elles se font dans des récipiens semblables aux miens, dont le diamètre du tube fera le même, dans un lieu où la température sera semblable, avec un air nitreux déterminé, en ayant soin d'introduire l'air nitreux qu'on veut employer tout à la fois après l'air commun, & l'air pur qu'on veut éprouver, parce qu'étant plus léger il traverse tout l'air de l'expérience; enfin, en observant le mélange qui a resté tranquille, ou immédiatement après le mélange, comme je fais toujours, ou au bout d'un tems dont la durée sera fixée.

Après ces observations générales, il s'en présente quelques-unes qui le font un peu moins. On voit que ces airs mêlés sont quelquefois stationnaires, & qu'ils ne diminuent qu'après avoir été quelque tems sans subir de diminution, ce qui annonçeroit que, lorsqu'ils ont perdu une partie de leur acide qui se dissout dans l'eau, & qui se détache d'abord facilement des ingrédiens auxquels il est mêlé, il faut ensuite quelque tems pour opérer cette décomposition, qui se manifeste par une nouvelle diminution. Il faudroit faire ces expériences sur ces mélanges en grandes masses; on obtiendrait peut-être par-là des connoissances précieuses sur les composans de ces airs. Mais alors il n'est plus si aisé de le faire avec cette exactitude scrupuleuse que j'ai voulu apporter dans ces expériences.

Au reste, ces recherches particulières sont peu importantes pour la matière que je traite, & elles deviendront plus intéressantes & indispensables, quand je m'occuperai plus sérieusement de la matière des airs, qui est seulement un épisode de ces essais.

Je veux encore descendre dans de plus grandes particularités: on doit pardonner les dé-

tails minucieux quand on traite une matière neuve & curieuse.

1^o. J'observe donc d'abord que ces airs ou ces substances aëriformes sont plus dissolubles dans l'eau , quand elles sont seules , que lorsqu'elles sont combinées ; ainsi , par exemple , dans le mélange de l'air nitreux & de l'air fixe , si la dissolution avoit suivi la dissolubilité de chacun de ces airs séparément , la réduction eût été plus grande que dans la cinquième expérience ; car , la mesure d'air fixe eût été réduite à une petite bulle , & les trois mesures d'air nitreux à une demi-mesure ; cependant , ce mélange est réduit aux quinze seizièmes d'une mesure.

2^o. Il paroît aussi que ces airs sont absorbés en raison de leur acidité , ou plutôt du développement de leur acide ; c'est ainsi que l'air fixe est le plus absorbé de tous , ensuite l'air nitreux , enfin l'air inflammable : mais ils ne se laissent ainsi absorber que lorsqu'ils sont décomposés , & il leur faut plus ou moins de tems , suivant la force du lien qui lie l'acide dissous aux autres principes qui les constituent , comme je m'en suis assuré ; l'air nitreux , par exemple , ne teint l'eau que lorsqu'il se dé-

compose , il ne l'acidule qu'alors , & c'est aussi seulement alors qu'il laisse appercevoir le métal avec lequel il avoit été fait , & qu'il tenoit volatilisé au point de ne troubler en rien sa transparence.

C'est aussi pour cela que les airs acides , comme l'air acide vitriolique , se dissolvent presque entièrement dans l'eau & dans les acides eux-mêmes , parce qu'ils sont presque entièrement composés de l'acide lui-même ; le phlogistique qui l'a volatilisé les quitte facilement , quand l'eau travaille pour le lui arracher.

Le mélange de ces airs fournit de nouveaux phénomènes qui méritent l'attention ; mais je dois rappeler d'abord que l'air commun seul a souffert une diminution assez sensible ; elle commença à se faire appercevoir au bout de trois jours , & ensuite elle augmenta graduellement , mais c'étoit après des intervalles de tems assez longs , en comparaison de ceux qu'exigeoit la diminution des autres airs. Quelle est la partie qui se diminue ? ce n'est pas l'air fixe contenu dans l'air , car cette quantité seroit très-petite , & son absorption seroit très-promte , comme je l'ai fait voir. Ce sera l'air pur , qui est assez miscible à l'eau , suivant les observations de

l'Abbé FONTANA , car la mofete atmosphérique est tout - à - fait immiscible dans ce fluide. Ne feroit-il pas possible que , par la stagnation sur l'eau , l'air commun perdît une partie de son air pur , comme il arrive quand on agite trop long-tems l'air dans l'eau , & qu'ainsi l'air agité devînt plus mauvais ? Je ne vois pas qu'on puisse expliquer ce fait d'une autre manière , car alors cette diminution doit être très-petite , & dans le cas présent , elle offre précisément le quart de l'air pur , contenu dans le volume d'air confiné par l'eau que j'ai mis en expérience , & c'est précisément la quantité d'air pur que les expériences font observer dans l'air commun.

En combinant l'air commun & l'air nitreux , il reste au bout de deux mois moins du quart du mélange ; l'air nitreux & l'air fixe mêlés se réduisent , au bout du même tems , à une quantité un peu plus grande que le quart. L'air inflammable & l'air nitreux se réduisent ainsi à une quantité un peu plus petite que la moitié.

Dans le premier cas du mélange de l'air commun avec l'air nitreux , il faut observer que la quantité de l'air commun , suivant l'expérience quatrième , devoit être réduite aux trois quarts ,

& les trois mesures de l'air nitreux à demi-mesure , ce qui fait pour le mélange entier une mesure & un quart , & nous avons ici une mesure & un tiers. Il est singulier que , dans le mélange de ces deux airs , nous ne trouvons d'absorbé que ce qui s'est absorbé séparément dans chacun ; & que pouvoit-il y avoir d'avantage ? La partie phlogistiquée est à l'abri de l'action de l'eau : il n'y a que la partie acidulée ou l'air pur qui puisse se combiner avec elle ; de sorte que , par ce moyen , nous pouvons estimer la quantité d'air pur précipitée sous la forme d'air fixe dans l'eau , & la quantité d'acide contenu dans l'air nitreux. Nous trouvons que l'air commun contient un quart d'air pur , comme toutes les expériences faites en mille endroits tendent à le prouver , & la quantité de l'acide dans l'air nitreux les cinq sixièmes de son volume.

Ceci n'a plus lieu dans le mélange de l'air fixe avec l'air nitreux , car l'air fixe se réduit à une bulle , les trois mesures d'air nitreux à demi-mesure , & tout le mélange donne les six septièmes d'une mesure , c'est-à-dire le quart du mélange dans son origine , au lieu de la sixième partie , suivant l'expérience ; d'où il

réfulteroit que l'air nitreux n'a pas été tout-à-fait aussi décomposé que dans le cas précédent, & cela doit être, puisque l'air nitreux n'a point éprouvé l'action de l'air pur contenu dans l'air commun, qui auroit occasionné une décomposition de cet air par l'union de son phlogistique avec l'air pur de cet air atmosphérique.

L'air inflammable & l'air nitreux offrent ici des phénomènes différens de ceux qui ont été observés dans le cas précédent : une mesure d'air inflammable devoit se réduire aux deux tiers, les trois mesures d'air nitreux devoient se réduire pareillement à demi-mesure ; de sorte que la réduction totale devoit être une mesure & un sixième par le calcul, mais elle a été d'une mesure ; d'où il résulte que la décomposition a été plus grande qu'elle ne devoit être par le calcul, & qu'on ne devoit l'attendre, à cause de l'étroite liaison qu'il y a entre les parties constituantes de l'air inflammable ; mais la forte action de ces deux airs l'un sur l'autre leur fait produire ici un effet qu'ils n'auroient pas produit sans cela : l'acide de l'air nitreux, qui est avide de phlogistique, dégage peut-être celui de l'air inflammable, qui se précipite & se dissout avec lui dans l'eau.

Il résulte de ce rapprochement, que l'air inflammable contient beaucoup plus de phlogistique que l'air nitreux, ou qu'il y est beaucoup plus adhérent à sa base, car leur rapport seroit au moins comme deux tiers à un sixième.

La combinaison de ces airs en parties égales offre des résultats presque semblables.

Deux mesures d'air inflammable & autant d'air fixe sont réduites aux cinq huitièmes d'une mesure. L'expérience nous apprend que l'air fixe est réduit à une bulle, l'air inflammable à une mesure & un tiers, ce qui donneroit pour la diminution totale plus de trois mesures & un tiers; par conséquent, toute la quantité du mélange seroit réduite à un peu plus des deux tiers d'une mesure, ce qui s'accorde assez avec le résultat.

Le mélange de l'air inflammable & de l'air commun donne un résultat un peu différent, il devroit n'y avoir qu'une mesure & un sixième de reste, & il y a deux mesures & un seizième. Mais j'ai déjà donné les raisons de cette différence : l'air inflammable se décompose très-lentement.

Enfin, en mêlant l'air nitreux & l'air inflammable, j'éprouvai des différences bien inatten-

dues ; les quatre mesures furent réduites à une mesure & un huitième ; cependant , ces airs séparés n'auroient été réduits qu'à une mesure & deux tiers ; d'où il résulte que ces quatre mesures devoient être réduites à deux mesures & un tiers ; d'où vient cette anomalie ? Il me semble la voir dans l'action de l'air nitreux sur l'air inflammable , comme je l'ai déjà remarqué dans les réflexions que j'ai faites sur la combinaison d'une mesure d'air inflammable avec trois mesures d'air nitreux.

En mêlant ces airs trois à trois , l'air nitreux , l'air inflammable & l'air commun , & mettant ensemble une mesure de chacun , l'expérience particulière , faite sur ces airs , nous apprenoit qu'ils auroient dû être réduits à une mesure & demie , mais je n'ai eu qu'une mesure , sans doute par l'action de l'air nitreux sur l'air inflammable qui occasionne une décomposition plus grande que celle qu'on devoit naturellement attendre.

Enfin , je mêlai tous ces quatre airs ensemble , & j'en mis deux mesures de chacun dans le mélange , qui ont été réduites à trois mesures & cinq huitièmes , c'est-à-dire que la réduction n'est pas complète , ou que la combinaison de

tous ces airs a empêché qu'elle ne fût portée à trois mesures & un sixième , comme les expériences que j'ai faites me l'apprenoient.

A l'égard des autres combinaisons que j'ai rapportées , je n'en dis rien , parce qu'elles étoient bien loin d'être achevées ; le tems qu'elles avoient duré n'étoit pas suffisant pour les terminer : il y a loin de trois mois à dix jours ; mais ceci démontre encore mieux l'insuffisance des Eudiomètres , puisqu'il faudroit au moins trois mois pour compléter l'expérience , & la rendre un peu signifiante.



C O N S I D É R A T I O N S

Sur les nouvelles expériences rapportées dans les Mémoires précédens.

*I.**Considérations générales sur mes idées.*

ON ne peut avoir vu une suite aussi considérable d'expériences, sans s'arrêter un moment pour les fixer, saisir leurs points de vue généraux, en tirer des résultats, les comparer avec les idées acquises sur ces matières, & réunir les rayons épars de lumière qu'elles peuvent y avoir jettés; c'est un moyen de jouir de ses travaux, & peut-être d'en faire jouir les autres; & c'est, je crois encore, en procédant de cette manière qu'on peut faire faire quelques pas à la science. NEWTON auroit inutilement découvert que la lune tomboit d'une quantité qu'il avoit su déterminer, s'il n'avoit

pas pensé à appliquer cette découverte aux autres planètes , & à généraliser l'observation qu'il avoit faite.

Mais je le répète encore , quoique je l'aie déjà dit bien souvent , toutes les fois que je cesserai de présenter des faits , je cesse de demander d'être cru ; & quoique les idées que je vais tracer me semblent des conséquences immédiates des faits que j'ai vus & de ceux qui ont été bien observés par les autres , je souhaite encore ardemment qu'on suspende sa décision , qu'on examine avec scrupule ce que je propose , qu'on craigne même d'embrasser mon opinion , malgré sa vraisemblance : si je la propose , c'est pour montrer qu'elle peut servir de chaîne pour lier tous les faits , qu'elle découle naturellement de tout ce que j'ai dit , ou plutôt qu'elle n'en est qu'un résumé ; c'est parce qu'elle ouvre de belles vues sur cette partie de la Physique , & qu'elle peut fournir des secours pour la perfectionner ; enfin , c'est pour encourager ceux qui suivront la même carrière que moi à faire mieux , à dissiper ce que j'ai mal pensé par des pensées meilleures. Je ne crains pas de le dire , parce que je le sens comme je le dis , je suis plus jaloux du progrès
des

des sciences que de la gloire d'y avoir contribué , & je jouirai plus volontiers d'une objection solide , qui me feroit trouver sûrement la vérité , que de l'idée avantageuse du public pour mes opinions , tandis que je ne pourrai pas avoir le sentiment intime de leur solidité & de leur influence pour la perfection de l'esprit humain.

I I.

Rapports généraux de mes expériences avec quelques autres faits de ce genre.

ON a pu voir comment mes idées se sont étendues peu-à-peu , & m'ont conduit au point où je suis arrivé. Les feuilles exposées sous l'eau au soleil m'ont fourni de l'air ; j'ai trouvé que cet air étoit soutiré par la feuille hors de l'eau où elle plongeoit ; mes expériences m'ont assuré que cet air élaboré par les feuilles étoit ce qu'on appelle l'air fixe , & que les feuilles plongées dans l'eau & exposées au soleil fournissent d'autant plus d'air pur , qu'il y avoit une plus grande quantité d'air fixe dissoute dans l'eau où elles étoient ; j'ai trouvé que l'air ,

fourni par ces feuilles , étoit un air beaucoup plus pur que l'air commun; je me suis convaincu que la quantité de l'air fixe contenue dans l'eau étoit fort diminuée , quand les feuilles que j'y exposois au soleil avoient fourni leur air, & j'en ai conclu que l'air déphlogistiqué , produit ainsi par les feuilles , étoit le résultat de la conversion de l'air fixe , opéré par l'action de la végétation , qui séparoit le phlogistique de l'air fixe pour le rendre propre à la plante , & qui en chassoit l'air pur comme un excrément qui lui étoit inutile.

Les expériences d'un très-grand nombre de Physiciens , & sur-tout celles de M. BERGMAN, avoient démontré que l'air fixe avoit les propriétés d'un acide , & d'un acide particulier. Je pensai donc que la production de l'air dans les feuilles , exposées sous l'eau au soleil, étoit l'effet de la décomposition de l'acide nouvellement trouvé , ou de l'air fixe considéré comme un acide ; mais je me disois aussi , que si mon idée étoit vraie , tous les acides jouïroient plus ou moins des mêmes qualités ; qu'ils pourroient tous se métamorphoser , comme lui , en air déphlogistiqué par la végétation. Je fis des expériences dans cette vue , & j'obtins des

résultats qui ne trompèrent pas entièrement mon attente , mais qui ne la remplirent point ; j'obtins de l'air & un air mauvais ; j'abandonnois ces expériences , je les reprenois ; mais comme j'étois distrait par d'autres objets , je ne mettois point à cette recherche l'intérêt & l'opiniâtreté qui pouvoient m'y faire réussir ; cependant , quoique je travaillasse sans succès , je ne restois point sans espérance : j'eus assez de courage pour n'être point rebuté , assez de constance pour reprendre ce travail , & assez de bonheur pour commencer avec de nouvelles vues ; on a vu comment j'ai prouvé que les eaux acidulées favorisoient l'émission de l'air pur hors des feuilles par la formation de l'air fixe , qui étoit le résultat de la combinaison de l'acide avec la terre calcaire de l'eau.

M. le Comte MOROZZO a prouvé dans une lettre à M. MAQUER , que l'air fixe étoit assez amélioré par la calcination du mercure & du plomb , pour être au moins aussi bon que l'air atmosphérique.

M. PRIESTLEY étoit parvenu à produire un air beaucoup meilleur que l'air commun , en combinant l'acide nitreux avec des chaux mé-

taliques ou des terres calcaires , & en exposant au feu leur combinaison.

M. LANDRIANI avoit produit le même phénomène avec les trois acides minéraux & l'acide arsénical, combinés avec les chaux métalliques & les terres calcaires exposées au feu.

M. VOLTA avoit aussi retiré l'air déphlogistiqué , par le moyen du feu , hors de l'alun.

M. WARLTIRE a tiré sans feu de l'air déphlogistiqué très-bon, en humectant du minium avec l'acide nitreux , & en versant sur ce mélange un acide vitriolique fort concentré; l'air s'échappe alors après une effervescence.

M. LAVOISIER a porté le flambeau dans ces découvertes , par l'analyse savante qu'il a faite de l'acide vitriolique & de l'acide nitreux , qui lui fournit une preuve complète que l'air déphlogistiqué est une partie composante de ces acides.

Enfin , M. le Comte de SALUCES m'a fait la grace de m'apprendre que M. BONVOISIN , Chymiste célèbre de Turin , avoit retiré l'air déphlogistiqué de l'acide du verjus.

Je viens après eux démontrer plus généralement encore , que l'air déphlogistiqué peut être soutiré de l'air fixe , par le moyen de la

végétation, & je ne crois pas qu'il reste des doutes sur cette vérité, puisque j'ai montré que les feuilles soutiroient l'air fixe hors de l'eau, dès qu'il y avoit une cause pour le produire, & le changeoient en air déphlogistiqué.

Ma démonstration, si peu attendue, étoit indispensablement nécessaire; elle complète à cet égard tout ce qu'on pouvoit desirer sur ce sujet, elle offre même aux Chymistes de nouveaux laboratoires avec de nouveaux vaisseaux, & elle fournit tranquillement, sans feu & avec assez d'abondance, cet air pur qu'on ne pouvoit se procurer qu'en employant l'énergie d'un feu violent ou d'une vive fermentation.



I I I.

Moyens d'établir cette opinion.

POUR montrer l'étendue qu'on peut donner à mes conséquences , & pour en tirer tout le parti possible , il faut voir :

1^o. Si les airs produits dans tous les procédés où l'on emploie les acides comme dissolvans , ou d'une autre manière , sont le produit immédiat de l'acide lui-même.

2^o. Si l'air déphlogistiqué appartient plus particulièrement à l'acide , & si les autres airs qu'on reçoit pendant les dissolutions , ne sont pas les produits d'une composition instantanée de cet acide.

Je sens fort bien que je n'ai pas des preuves tranchantes pour établir ces idées , mais je sens aussi qu'elles sont extrêmement probables , & & qu'elles méritent d'être examinées.



I V.

*Des dissolutions métalliques considérées
en général relativement aux métaux.*

ON fait que dans les dissolutions métalliques opérées à froid , par le moyen des acides , il y a une production considérable d'une substance aëriforme , qui a des propriétés particulières , suivant la nature du dissolvant & du corps dissous. Ce fait analysé ne pourroit-il point conduire à connoître les composans de cette vapeur aëriforme , qui en est un des résultats ?

On voit ici deux corps bien distincts , le métal & l'acide : pour diminuer les difficultés , multiplions les questions ou divisons le sujet. Considérons à présent le métal séparé de l'acide & en lui-même.

Il est évident que ceux qui ont la plus légère connoissance des métaux , conviendront facilement qu'ils ne contiennent en eux-mêmes aucun air ; en vain les métaux sont divisés en parties très-petites , placés sous la forme d'une limaille très-fine dans le récipient d'une ma-

chinè pneumatique ; jamais ils n'y produiront aucun air , si l'on évite la chute de la vapeur aqueuse de l'air sur elle : quand les métaux en fusion bouillissent avec force , on n'en voit pas échapper la plus légère bulle. Serai - je donc trop précipité , quand je conclurai que l'air reçu dans l'appareil pneumato-chymique par les métaux , dissous dans les acides , n'est point un air chassé par l'acide hors du métal sur lequel il a agi ?

Il est vrai que , dans toutes les dissolutions , il s'échappe du phlogistique hors du métal dissous ; qu'il ne sauroit y avoir aucun métal dissous sans cette perte qu'il souffre ; car un métal dissous n'est point précipité par un autre sans vapeurs inflammables , & sans communiquer au métal qu'il revivifie ce qui lui manquoit pour être sous son brillant métallique , & ce qu'il avoit perdu dans sa précédente dissolution ; mais le phlogistique n'est pas de l'air ou une vapeur aëriiforme , ou du moins nous ne connoissons point encore la forme sous laquelle il peut se faire reconnoître.

V.

*Des dissolutions métalliques considérées
en général relativement aux acides
qui les opèrent.*

Si les expériences, qui établissent que l'air produit dans les dissolutions n'est pas contenu dans le métal dissous, sont des expériences propres à rendre seulement cette vérité probable, leur probabilité s'augmentera, quand on examinera celles qui tendent à faire voir que l'acide seul forme cet air en se combinant avec le phlogistique.

On a prouvé par des expériences, que les acides mis sous la pompe pneumatique fournissent de l'air; l'acide vitriolique en particulier a cette propriété, mais je n'ai point examiné encore l'air produit de cette manière; il est vraisemblable que c'est l'acide seul volatilisé, & l'on fait que cet acide se volatilise facilement, il ronge les bouchons des flacons qu'il ne touche pas; la teinture de tournesol, rougie par l'acide vitriolique, reprend presque sa couleur quand elle est exposée à l'air, suivant les

observations de M. le Duc de CHAULNES ;
comme lorsqu'on y a versé du vinaigre radical ,
Mémoires des Savans Etrangers , Tom. IX.

Mais on fait par des expériences mille fois
répétées , que les acides phlogistiqués se chan-
gent en une substance aëriiforme ; M. PRIEST-
LEY est parvenu à faire ce qu'il appelle l'air
acide vitriolique , l'air acide marin , l'air acide
spathique , en phlogistiquant ces acides & en
les exposant au feu.

Si j'examine ces airs acides , je ne trouve en
eux que les acides volatilifés ; ils ont les pro-
priétés des acides d'où ils sont tirés ; ils ont leurs
propriétés affoiblies , comme elles doivent l'être ,
par l'union du phlogistique ; cependant ,
ces propriétés sont toujours subsistantes , &
elles reparoissent avec toute leur énergie , quand
on ôte à ces airs le phlogistique qu'ils conte-
noient ; ces airs acides , absorbés par l'eau
commune , jusqu'à ce qu'elle en soit saturée ,
reproduisent ces acides dans une parfaite pu-
reté ; ils agissent alors sur les métaux avec la
même force ; combinés avec les terres , les
alkalis ou les métaux , ils forment les mêmes
sels neutres. Les acides végétaux , sous cette
forme d'air , produisent les mêmes effets que

les acides minéraux. On peut donc conclure que les acides sont volatilifables par le phlogistique, que sous cette forme ils n'en perdent pas les qualités, & qu'ils se changent en des êtres aëriens, sans cesser d'être des acides.

Si donc une certaine quantité de phlogistique peut volatiliser l'acide, une quantité plus grande ou différente ne pourroit-elle pas donner à l'acide volatilisé une permanence qu'il n'auroit pas sans lui ? Cela nous mène à l'examen des airs inflammables, nitreux & fixes relativement à cet objet : mais avant d'aller plus loin, il sera curieux de considérer les rapports des acides avec les métaux, quand ils sont combinés ; car jusqu'à présent, nous savons seulement que les métaux ne peuvent point fournir d'air, que les acides peuvent prendre une apparence aëri-forme. Voyons donc si, dans le mélange des acides avec les métaux, nous avons les conditions nécessaires pour croire que les acides sont vaporisés, & qu'ils se métamorphosent en airs.

M. le Comte de SALUCES annonce clairement, dans un Mémoire très-curieux sur la décomposition du sel ammoniac, que les différents airs conservent des marques décisives de

l'acide avec lequel ils ont été produits , & qu'ils conservent encore des modifications particulières , qui résultent des substances unies aux acides. On trouve ce passage dans le *Memorie di Matematica e di Phisica* , T. I. p. 577.

V I.

Les acides considérés lorsqu'ils sont combinés avec les métaux.

Si l'on verse un acide sur des morceaux de métal , bientôt on voit des bulles d'air paroître en abondance ; le métal se dissout , & la dissolution s'arrête lorsqu'il y manque du métal à dissoudre , ou qu'il n'y a pas assez d'acide pour lui servir de dissolvant.

On apprend à connoître les pertes faites par des corps combinés , si l'on parvient à connoître les composans de la combinaison qui s'est opérée ; nous saurons donc en quoi l'acide & le métal ont concouru pour la formation des airs qu'ils créent dans leur mélange , si nous connoissons leur composition ; je dirai d'avance que les lumières ne nous manquent pas sur ce sujet , puisque l'examen des airs produits dans

les dissolutions, montre clairement l'acide qu'ils contiennent, & le phlogistique qui l'a volatilisé; mais je dis ceci par anticipation, & je me réserve de le prouver bientôt.

Je reprends à présent les choses de plus haut, & je montre d'abord que le phlogistique, contenu dans les métaux, est le moyen d'union entre les acides & les métaux.

1°. Les belles expériences de M. le Duc d'AYEN, dont M. MAQUER fait un si grand usage dans son Dictionnaire de Chymie, & qui feront époque dans l'histoire de cette science quand elles seront publiques, prouvent évidemment que, dans la dissolution des matières métalliques par les acides, les acides ne s'unissent au métal que par le phlogistique qui se trouve dans ce dernier : lorsqu'on distille des sels martiaux ou nitreux, & des sels de la dissolution du zinc par l'acide nitreux, la base métallique abandonne l'acide, lorsqu'elle est tout-à-fait calcinée, & l'acide se volatilise par le moyen du phlogistique qui s'échappe alors : cette chaux n'est plus volatile, & n'est plus déliquescence, ce qui prouve évidemment qu'elle a toutes les qualités de chaux, & qu'elle ne contient plus d'acide.

Il me paroît résulter des expériences de M. le Duc d'AYEN , que le métal souffre seul dans la dissolution par les acides , que la partie de l'acide volatilisé par le phlogistique du métal se perd , lorsqu'on ne la recueille pas avec l'appareil pneumatique - chymique , & que la partie de l'acide qui reste unie au métal conserve ses propriétés , tandis que le métal a perdu une partie des siennes.

2°. Mais on ne peut douter que cet acide ne soit ainsi volatilisé par le phlogistique des métaux ; l'acide marin , qui a dissous du fer , passe avec lui dans la distillation , & il se volatilise en entier avec le zinc , suivant les expériences que j'ai citées. Si l'on mêle du mercure avec l'acide vitriolique dans une cornue , il se forme un acide sulphureux très-fort & de l'air inflammable.

3°. Une observation bien remarquable qui naît de ces expériences , c'est que dans tous les mélanges des acides avec les métaux , les acides perdent de leur concentration ; d'où vient cela ? si ce n'est de la partie de l'acide qui s'est changée en air par l'action du phlogistique sur elle.

4°. Mais on me demandera peut-être pour-

quoi la manganèse ne fait pas effervescence avec les acides minéraux ? La raison en est simple , c'est parce qu'au lieu de fournir du phlogistique à l'acide pour le volatiliser , elle leur enlève celui qu'ils ont pour s'en charger , comme on l'éprouve quand on expose au feu sa dissolution par l'acide nitreux ; elle fournit alors les vapeurs rouges de cet acide.

5°. Tout concourt à établir cette idée , car l'acide marin qui n'a aucune force pour dissoudre l'or , ou pour lui enlever son phlogistique , quand il est phlogistiqué , le dissout très-bien dans l'eau régale , où il est déphlogistiqué par l'acide nitreux , ou lorsqu'il a été distillé sur la manganèse ; c'est ainsi que l'acide vitriolique perd son activité quand il est acide sulphureux , & qu'il la recouvre , & redevient acide vitriolique , lorsqu'on lui fait perdre son phlogistique.

6°. On fait que les chaux de métaux ne fournissent point d'air avec les acides , quand elles sont parfaitement calcinées ; & si les chaux de quelques demi-métaux en donnent , c'est uniquement parce qu'il leur reste du phlogistique. Mais quel est l'état des métaux dissous par les acides ? On voit bientôt que c'est celui d'une calcination parfaite , c'est-à-dire

d'une privation complète de phlogistique ; le phlogistique les a donc absolument quitté , il s'en est séparé , il en a été arraché , & on l'aperçoit dans les acides qu'il a volatilisés. Donc encore , c'est le phlogistique des métaux qui change l'acide en une substance aëriforme , & la conclusion est bien juste , puisque nous avons prouvé que le phlogistique seul volatilisoit l'acide , que l'acide étoit volatilisé dans les dissolutions métalliques , & que les métaux qui leur étoient unis , l'avoient perdu.

L'étain & le régule d'antimoine sont tellement calcinés par l'acide nitreux , & ils sont si complètement déphlogistiqués , qu'ils sont changés en chaux blanche à mesure qu'ils sont dissous , & se séparent de l'acide qui ne peut plus les retenir , parce qu'il ne lui reste plus de phlogistique pour les unir à lui.

7°. Dans les réductions des chaux mercurielles , faites par les acides , on obtient toujours la quantité du métal qui a été dissous , mais une partie de l'acide a disparu ; quand on rend au métal ce qu'il a perdu , son phlogistique , on le retrouve avec son poids , mais l'acide a pris des aîles , il a disparu.

8°. Les chaux métalliques peuvent être réduites

duites par l'air inflammable, qui est une composition formée pendant la calcination d'un métal par l'acide vitriolique ou marin ; c'est un acide superfaturé de phlogistique que la chaux lui enlève, comme M. PRIESTLEY l'a découvert dernièrement ; ceci est donc une récomposition qui ne laisse aucun doute sur la force des preuves que j'ai fournies, pour prouver que l'union du phlogistique des métaux avec l'acide qui les dissolvoit, étoit la cause de la volatilisation de l'acide & de la formation de l'air qui s'échappoit.

9°. Mais voici une nouvelle démonstration de ce fait, & une belle confirmation de la découverte dont je viens de parler. Si l'on a saturé l'acide vitriolique avec du cuivre, & qu'on jette du fer dans la dissolution, le cuivre qui étoit dans l'état de chaux reparoit sous son brillant métallique, ce que les terres & les alkalis ne peuvent faire ; d'où vient donc cela ? c'est que le fer jetté dans l'acide chargé de cuivre se dissout ; pendant sa dissolution il se forme de l'air inflammable, comme on peut s'en assurer ; la chaux de cuivre, qui est dans une extrême division, se trouve enveloppée de l'air inflammable, au moment de sa formation,

elle se réduit alors & devient un cuivre parfait par le phlogistique qu'elle reprend.

10°. Enfin, quand on a peu d'acide & beaucoup de limaille à dissoudre, la dissolution s'arrête, quoique la liqueur soit assez acide, ce qui n'arrive que parce qu'il n'y a plus d'acide qui puisse être vaporisé par le phlogistique du métal, ou peut-être qui ait de l'affinité avec lui; mais la production de l'air recommence, si l'on y ajoute une nouvelle quantité d'acide, ou si l'on y applique l'action du feu : dans ce cas, l'acide est vaporisé par la chaleur, & il s'unit alors au phlogistique du métal, mais ceci prouve de même la présence de l'acide dans l'air produit.

11°. Il est vrai que l'acide arsénical dissout le fer & ne produit aucun fluide élastique, aucune substance aëriiforme, mais il arrive un phénomène bien singulier, l'acide de l'arsenic se charge du phlogistique du fer; &, au lieu d'en être volatilisé, comme les autres acides minéraux, il reproduit l'arsenic blanc, ce qui prouve, par un effet contraire, l'union de l'acide de l'arsenic avec le phlogistique, & la différence de cet acide avec les autres; mais comme l'air inflammable produit le même effet sur

l'acide arsénical, il faut en conclure que le phlogistique, dans l'un & l'autre cas, est la cause de la reproduction de l'arsenic.

12°. Enfin, les airs produits font appercevoir clairement l'acide qu'ils renferment par leur dissolution dans l'eau, par leurs propriétés de teindre en rouge la teinture de tournesol, & de former des sels neutres particuliers aux acides qui les ont produits, quand on les combine avec les alkalis & les terres, ou les métaux; M. le Comte MOROZZO prouve évidemment dans un Mémoire qu'on peut lire; dans *le Memoria di Matematica e di Fisica*, T. I, que l'air qui s'échappe de la dissolution de l'étain par le moyen de l'acide marin & de l'acide nitreux contient de l'étain, puisqu'il précipite dans de certaines circonstances la dissolution d'or en pourpre, il fait voir que l'air inflammable, produit par la dissolution du fer avec l'acide vitriolique, dépose un vrai vitriol de Mars; enfin, que l'air fixe formé par l'acide vitriolique & l'alkali du tartre dépose du tartre vitriolé: j'ai fait voir dans les expériences précédentes, que l'air inflammable laissoit échapper du fer attirable par l'aimant, quand il restoit long-tems sur l'eau; on y a observé depuis long-tems de

l'ochre ; l'air nitreux produit les mêmes phénomènes , de sorte qu'on ne peut douter de leur composition , ni être incertain sur la nature de leurs composans ; mais j'entrerais encore dans de plus grands détails sur ce sujet.

V I I.

De l'air inflammable.

APRÈS avoir considéré les phénomènes en général , voyons les dans leurs détails particuliers , mais toujours dans le but que je me propose ; je ne veux point donner encore un ouvrage sur les airs , mais je veux montrer comment la volatilisation des acides est la source qui les produit , & comment la différente combinaison du phlogistique avec eux peut être la cause de la variété de leur nature & de leurs effets ? On sentira la nécessité des principes que j'ai posé à mesure qu'on avancera avec moi dans ce sujet. Suivons l'analyse de l'air inflammable ; si l'on verse de l'acide vitriolique , ou marin , ou quelque acide végétal , ou même de l'eau saturée d'air fixe sur le fer en limaille , ou quelque autre métal , on obtient

de l'air inflammable , le phlogistique du métal se sépare de lui , s'unit à l'acide qu'il volatilise , & forme une substance aëriforme , que la flamme ou une étincelle électrique peut enflammer quand il est mêlé avec l'air commun ; ce que j'ai dit ici , ce que je dirai ensuite peut s'appliquer à toutes les manières de produire l'air inflammable.

M. BERGMAN dans sa profonde analyse du fer fournit des résultats curieux sur ce sujet ; il recherche la quantité du phlogistique réducteur contenu dans différens fers par la voie humide , c'est-à-dire , par les acides étendus d'eau , & il trouve par des procédés très-exacts que l'acide vitriolique & l'acide marin , avec un poids égal de fer , ont fourni un volume d'air inflammable parfaitement égal , mais dans des espaces de tems très-inégaux ; le premier agit bien plus lentement que le second , cependant ils fournissent la même quantité de phlogistique , quelle que soit la quantité du dissolvant , pourvu qu'on l'emploie dans une quantité suffisante ; mais il n'en est pas de même quand on dissout le fer par l'acide nitreux , les résultats varient toujours , quoi qu'on suive les mêmes procédés , & le volume d'air produit

est considérablement plus petit. On voit clairement ici que chaque acide arrache a sa manière le phlogistique du métal , puisqu'ils agissent d'une manière différente , & que la nature du produit de l'acide nitreux diffère très-fort du produit des autres acides par la qualité & la quantité ; d'où il résulte que les acides ont une influence particulière dans la production de ces airs , & qu'ils en sont des parties constituantes , le fer est au moins dissous par tous les trois , réduit par tous les trois à l'état de chaux , & privé par conséquent par eux de son phlogistique.

Mais on y trouve sûrement cet acide , puisque l'air inflammable rougit la teinture de tournesol , & puisqu'il dépose dans l'eau qui le reçoit le vitriol de Mars , suivant les expériences de M. le Comte MOROZZO.

En faut-il une preuve tranchante ? L'air acide vitriolique , l'air acide marin enfermé dans un récipient avec du fer en limaille par le mercure se changent en air inflammable ; la seule différence de cette opération avec la précédente , c'est que l'acide en liqueur est forcé de se volatiliser par l'action du phlogistique du métal qui s'unit à lui ; au lieu que cet acide est

déjà volatilisé , & qu'il acquiert, par son union avec le phlogistique qu'il arrache à la limaille du métal , la propriété de s'enflammer qu'il n'avoit pas , puisqu'il éteignoit la flamme ; il me semble donc, que dans cet air inflammable, on ne peut voir que l'air acide légèrement phlogistiqué , qui se phlogistique davantage, en s'unissant au phlogistique qu'il arrache au métal ; cependant cet air ressemble absolument à l'air inflammable ordinaire par ses effets ; mais la ressemblance des effets mène à la ressemblance des causes , que l'expérience nous fait déjà connoître ; donc on ne peut douter que l'air inflammable ne puisse être composé d'acide volatilisé combiné avec le phlogistique.

M. PELLETIER ayant fait passer de l'air inflammable dans un mélange d'acide arsénical pur & d'eau distillée , la dissolution qui étoit auparavant transparente se troubla , & il se fit un précipité noirâtre , qui offrit toutes les propriétés du régule d'arsenic. Voyez *Journal de Physique Juin 1782*. Cette expérience apprend que l'acide de l'arsenic a décomposé l'air inflammable , & qu'il lui a enlevé son phlogistique , qu'il se l'est approprié , & qu'il lui a rendu sa forme métallique : après cette observa-

tion on ne peut douter de la présence du phlogistique dans l'air inflammable ; elle fait le pendant de la réduction des chaux métalliques par l'air inflammable, & de leur renaissance sous leur brillant métallique quand elles ont été calcinées par un acide, & précipitées par un métal après leur dissolution.

M. BERGMAN, dans l'ouvrage que j'ai cité, prouve, que le phlogistique réducteur, contenu dans les fers qui ont été les objets de ses expériences, est proportionnel à la quantité de l'air inflammable qu'il a recueilli, & qu'un pouce cube d'air inflammable contenoit autant de phlogistique que deux livres de fer forgé.

Enfin, quand on a brûlé l'air inflammable sur le mercure, on voit clairement que le résidu de la combustion est un air fortement phlogistiqué & mêlé avec de l'air fixe ; en le lavant dans l'eau, on trouve bientôt que l'air phlogistiqué qui reste est plus abondant que celui que l'air fixe auroit dû faire naître.

On peut demander ; pourquoi les airs acides préparés avec des corps phlogistiquans ne sont pas tous des airs inflammables ? La réponse est simple, & elle forme une nouvelle démonstra-

tion de ma théorie ; lorsqu'on fait l'air acide , on emploie l'action du feu , l'acide est déjà volatilisé par la chaleur , il a sous cette forme moins d'affinité avec le phlogistique que dans son état naturel ; outre cela , dès qu'il s'est uni avec un peu de phlogistique qui aide à la chaleur , il prend une forme vaporeuse , & s'échappe ; mais comme il n'a pas tout le phlogistique qu'il pouvoit contenir , il est seulement légèrement phlogistiqué , il est dissoluble dans l'eau , il éteint la flamme , au lieu que dans la dissolution faite sans chaleur , le phlogistique ne volatilise l'acide , que lorsque l'acide en est saturé , & l'on ne peut en douter , si l'on fait attention que cet air acide est seulement la vapeur , ou les fumées de l'acide , auxquels une légère quantité de phlogistique donne une certaine permanence ; c'est aussi pour cela que l'acide marin , qui est assez phlogistiqué par lui-même , se change en air acide sans l'addition d'aucune matière phlogistiquante , ce qu'on ne peut faire avec l'acide vitriolique auquel il faut joindre un corps phlogistiquant. Enfin , on aura de l'air inflammable par ce moyen , s'il y a une quantité suffisante de matière phlogistiquée pour charger de phlogistique l'acide ; aussi les premières

bouffées de ces airs acides , font-elles pour l'ordinaire des airs inflammables. Dois-je ajouter que l'air fixe perd sa dissolubilité dans l'eau , & devient presque semblable à l'air inflammable , quand il est exposé à recevoir l'influence des corps phlogistiquans ; que l'air nitreux lui-même y perd presque sa propriété d'éteindre la flamme sur-le-champ , comme M. PRIESTLEY l'a prouvé par plusieurs expériences ?

Mais ce qui lèvera les doutes qu'on pourroit avoir , c'est que la même préparation qui fournit l'air inflammable dans un cas , fournit l'air phlogistiqué dans un autre ; M. PRIESTLEY , dans le second volume de ses expériences sur diverses branches de Philosophie naturelle, nous apprend que le mélange de la limaille de fer avec le soufre fournit l'air inflammable , au moment où le mélange se fait , mais qu'à la fin de l'opération , on n'a plus qu'un air acide phlogistiqué ; ce que j'ai dit en fait voir la raison , l'acide vitriolique , qui se dégage du soufre avec abondance , & qui agit avec force sur le métal , fournit les élémens de cet air , & les moyens de le produire , l'acide se volatilise par le moyen du phlogistique du fer , & produit l'air inflammable ; mais à la fin de l'efferves-

cence l'acide se dégage foiblement, il ne se porte que sur une croûte de fer calciné, qui donne peu de phlogistique, & qui ne crée qu'un air acide phlogistiqué.

Enfin, l'air inflammable se diminue dans l'eau assez sensiblement, comme je l'ai prouvé; l'eau dissout l'acide, mais le reste est un air inflammable; on retrouvera même l'acide marin dans l'eau si l'air inflammable est fait avec lui; au moins, en jettant dans cette eau un peu de dissolution d'argent, on verra s'y former quelques flocons de lune cornée.

Voici une expérience capitale faite par M. PRIESTLEY; il démontre clairement que l'air inflammable, au moment de sa formation, est facilement décomposable dans l'air commun & dans l'air déphlogistiqué, puisque les mêmes matières qui fournissent de l'air inflammable, quand on fait passer l'air produit au travers de l'eau ou du mercure, phlogistiquent seulement l'air commun ou l'air déphlogistiqué, quand on les mêle dans ces airs; d'où il résulte que la décomposition de cet air est très-facile au moment de sa formation. Un pot rempli de limaille de fer & de soufre phlogistique seulement l'air commun; mais il fournit de

l'air inflammable quand on en met un semblable sous l'eau ; dans le premier cas , l'air commun étoit d'abord diminué d'un quart , ensuite il augmenta & devint légèrement inflammable ; ainsi l'on peut conclure que l'air inflammable se décomposa d'abord , dans l'air commun , qu'il le diminua en le phlogistiquant , & que lorsqu'il ne fut plus qu'un air phlogistiqué , l'air inflammable qui se produisit ne se décomposa plus , parce qu'il n'y avoit plus d'air pur pour faciliter sa décomposition.

On verra toujours l'air inflammable , qui se forme lentement , & qui se répand dans un grand volume d'air commun , se décomposer ; cela arrivera plutôt dans l'air déphlogistiqué , & c'est ainsi que les feuilles de saule l'élaborent , en le faisant servir à leur nourriture ; c'est ainsi que l'air inflammable conservé long-tems sur l'eau se décompose très-lentement , & son résidu est toujours inflammable.

Je n'oublierai pas que l'air inflammable se décompose aussi dans les feuilles exposées au soleil , & qu'il forme alors un air pur ; mais toutes mes expériences tendent à montrer que l'acide de l'air fixe est la source de l'air pur que les feuilles donnent , d'où il résulte que

l'air fourni par les feuilles qui boivent l'air inflammable , n'est autre chose que la décomposition de cet air que les feuilles opèrent , & la transmutation de son acide en air pur , tandis que le phlogistique de l'air & de l'acide reste dans la feuille & s'y combine avec elle.

Il me semble avoir prouvé l'existence de l'acide & du phlogistique dans l'air inflammable ; il me semble avoir montré outre cela que leur union seule dans une certaine dose peut lui donner naissance ; j'ai donc établi ce que j'avois en vue , premièrement que l'acide volatilisé est la source de cet air , comme il est celle de tous les autres ; secondement que cet air peut être réduit à l'état d'air pur par la végétation.

Mais puisque les chaux métalliques absorbent entièrement l'air inflammable , quand on les réduit par ce moyen , suivant la belle découverte de M. PRIESTLEY , il en résulteroit que le phlogistique seul ne seroit pas le seul principe réducteur , mais que le phlogistique uni à l'acide produiroit le même effet , d'où il résulteroit au moins cette conséquence , c'est que l'acide seroit contenu en petite quantité dans l'air inflammable , & qu'il n'y seroit peut-être que sous la forme d'air pur , qui s'échapperoit lorsque

la réduction se feroit , car il paroît que l'air inflammable ne se décompose pas par la réduction des chaux de cuivre , de plomb , de fer , & de zinc avec le miroir ardent , dans des récipiens pleins d'air inflammable , puisque le reste de l'air inflammable est aussi inflammable qu'auparavant , suivant les expériences de M. PRIESTLEY , qui a encore observé que l'air inflammable , combiné avec l'acide phosphorique , formoit le phosphore , & qu'on obtient un vrai soufre quand on distille le plomb avec l'acide vitriolique.

V I I I.

De l'air nitreux.

QUAND on emploie l'acide nitreux au lieu de l'acide vitriolique , & qu'on le verse sur les métaux qu'il peut dissoudre , on n'a plus d'air inflammable , mais on a une autre substance , qu'on appelle l'*air nitreux* : cette nouvelle combinaison est encore un composé de l'acide & du phlogistique ; elle offre les mêmes preuves de la vérité de ma théorie , que l'air inflammable dont je viens de parler.

1°. Les vapeurs de l'esprit de nitre ne sont que l'acide nitreux volatilisé ; M. PRIESTLEY l'a démontré ; en les combinant avec l'eau , il a fait de l'esprit de nitre.

2°. On peut faire l'analyse rigoureuse de l'air nitreux , en mêlant cet air avec l'air commun , ou l'air déphlogistiqué enfermé par l'eau ; l'air nitreux se décompose , son phlogistique se détache de l'acide , il s'unit avec l'air pur , qu'il diminue , & l'acide se précipite dans l'eau à laquelle il donne son goût ; mais on peut faire cette analyse d'une manière plus sûre en exposant l'air nitreux seul sur l'eau , il se diminue considérablement comme je l'ai dit dans le Mémoire précédent ; son acide se dissout dans l'eau , qu'il faut renouveler prudemment , afin qu'il n'y entre pas de l'air commun , & au bout de quelques mois l'air nitreux diminue des cinq sixièmes de son volume , ne présente plus qu'un reste d'air qui est un air assez pur , où la lumière ne s'éteint pas , où les animaux respirent , & qui ne diminue plus l'air commun ; le phlogistique de l'air nitreux s'unit avec l'air pur de l'eau , il forme avec lui l'air fixe , & il reste une substance aëriforme qui est assez respirable.

Mais comment s'assure-t-on que l'acide qui se dégage est bien l'acide nitreux ? Parce qu'il produit tous les effets des acides , il teint en rouge la teinture de tournesol , & quand on fait l'expérience du mélange de l'air nitreux avec l'air pur dans des vaisseaux pleins de mercure , on produit un nouvel air nitreux par l'action de cet acide qui se dégage de l'air nitreux , & qui dissout le mercure ; en combinant cet acide avec les alkalis on produit les sels nitreux , auxquels il donne naissance , & il fortifie l'esprit de nitre au travers duquel on le fait passer.

Je puis donc assurer encore que l'air nitreux est composé d'acide nitreux volatilisé par le phlogistique , puisque je puis avoir à part les deux élémens qui le forment ; & , comme l'affinité de l'air pur avec le phlogistique est plus grande que celle de ce dernier avec l'acide nitreux , il s'en dégage aussi-tôt qu'il peut s'unir avec l'air pur ; mais l'acide nitreux n'étant plus alors volatilisé par le phlogistique se précipite , & cesse de paroître sous sa forme aérienne.

Quand l'esprit de nitre est en contact avec des matières phlogistiquées , ses vapeurs se teignent en rouge & en diverses couleurs ; ceci est

est une espèce d'air nitreux moins volatil que celui qui nous occupe , c'est l'acide du nitre volatilisé par le phlogistique , mais dans cet état il est plus volatil que l'esprit de nitre dégagé du phlogistique ; de sorte qu'il nous offre le chaînon qui peut nous conduire de l'acide nitreux le plus fixe à celui qui est sous la forme d'air le plus transparent , en nous mettant sous les yeux , dans la quantité du phlogistique qui s'unit à lui , la cause qui gradue sa volatilité.

L'air nitreux est donc l'acide nitreux volatilisé par le phlogistique , car si l'on introduit dans l'air nitreux , de l'air déphlogistiqué avec un flacon rempli d'alkali volatil , on voit se former un nuage blanc , qui est le sel ammoniac nitreux , d'où il résulte que l'air nitreux a été décomposé , & que l'acide dégagé s'unit à l'alkali volatil.

Je ne dirai pas que les métaux qu'on emploie pour faire l'air nitreux sont absolument calcinés , mais je dirai qu'on trouve le fer dans l'air nitreux , & qu'il se précipite en se décomposant sous la forme de chaux martiale.

Je ne puis m'empêcher de remarquer que les chaux métalliques combinées avec l'acide

nitreux fournissent de l'air fixe, & de l'air pur par l'action du feu, mais jamais elles ne donnent de l'air nitreux, à moins qu'on ne réduise ces chaux, & qu'on ne leur rende le phlogistique nécessaire pour volatiliser l'acide nitreux; le résidu de l'air nitreux combiné avec le minium donne de l'air assez respirable, il perd une partie de son acide, & presque tout son phlogistique.

Il faut observer encore que l'acide nitreux, combiné avec tous les métaux qu'il peut dissoudre, produit toujours le même air nitreux; il est vrai que ces métaux si différens entr'eux à mille égards se ressemblent tous par le phlogistique qu'ils contiennent; mais c'est précisément par le phlogistique que l'acide nitreux se lie avec eux, de sorte qu'il ne faut pas s'étonner de la ressemblance des produits; on le fera bien moins si l'on réfléchit que les substances métalliques sont toutes traitées de la même manière par l'acide nitreux, elles sont toutes réduites à l'état de chaux; c'est-à-dire, elles sont toutes privées de leur phlogistique.

Enfin, voici une expérience remarquable faite sur ce sujet par M. PRIESTLEY; si l'on verse un mélange d'acide vitriolique & nitreux

sur du fer , on a d'abord de l'air nitreux , puis la distillation se fait sans autres produits aériens , qu'un peu d'air fixe ayant une légère odeur nitreuse , ce qui annonce que l'acide qui peut dissoudre le métal est le seul qui forme avec lui l'air produit , & que lorsque le métal est calciné par lui , il n'y a plus d'air à attendre quoiqu'il restât de l'acide pour le dissoudre , mais il a trouvé encore que , lorsque l'acide vitriolique dominoit dans le mélange , on avoit de l'air inflammable.

En répétant l'expérience avec l'eau régale , on n'obtient que des bouffées d'air nitreux , comme s'il n'y avoit point eu d'acide marin , le reste de la distillation n'a même fourni que de l'air nitreux.

On n'a jamais épuisé toutes les précautions & tous les moyens pour connoître les matières qu'on employe. M. le Comte de SALUCES , qui m'a fait la grace de me communiquer un excellent Mémoire sur les airs , dont je ferai une fois un très-grand usage , observe que si l'on fait passer l'air nitreux au travers de l'eau forte , cette eau forte augmente de poids & de force ; ce qui prouve que l'air nitreux y dépose son acide , il prend la forme de vapeurs blanches com-

me lorsqu'il traverse l'alkali volatil, & il ne souffre aucun changement en traversant l'acide vitriolique & l'huile de tartre; M. PRIESTLEY & moi, qui avons fait les mêmes expériences, nous avons trouvé que l'air nitreux agité dans l'acide nitreux bien pur étoit extrêmement purifié.

Enfin, l'air nitreux peut devenir inflammable par les procédés phlogistiquans, si l'on expose l'air nitreux sur un mélange de soufre & de limaille, ou avec du foye de soufre, ou du pyrophore, ou à l'étincelle électrique, cet air se trouve devenu légèrement inflammable, il est diminué, immiscible à l'eau, la flamme ne s'y éteint plus, elle y brûle, au contraire, avec plus de vivacité; qu'est-ce qui produit ce changement? On voit clairement qu'il ne peut avoir reçu qu'une augmentation de phlogistique, à moins qu'on n' imagine une combinaison plus intime entre l'acide & le phlogistique; quoi qu'il en soit, je croirois que l'air nitreux ne diffère de l'air inflammable, que parce que l'air acide du premier n'est pas saturé de phlogistique comme le second; & je ne vois pas comment on pourroit infirmer cette conséquence, puisque le premier reçoit du phlogis-

tique , & que le second n'en reçoit plus ; d'ailleurs , les dernières expériences de M. PRIESTLEY prouvent la grande quantité de phlogistique contenu dans l'air inflammable , puisque ce dernier peut seul réduire les chaux métalliques.

Il résulte donc de toutes ces considérations & de toutes ces expériences , que , soit qu'on voie dans l'air inflammable , dans l'air nitreux , & dans les produits aëriiformes métalliques , le métal , son dissolvant , l'air produit , ces trois examens différens se réunissent pour apprendre que l'acide volatilisé par le phlogistique du métal , & combiné avec lui , forment tous les airs qui en résultent.

I X.

Des dissolutions des autres corps par les acides.

IL me paroît important de remarquer que la production de l'air inflammable & de l'air nitreux n'est pas essentielle au mélange des acides avec les métaux , mais qu'on les retire de même hors des végétaux ; ainsi , toutes les fois qu'on unit l'acide nitreux avec des matières phlogistiquées , végétales ou animales , en les

exposant au feu , on en retire un excellent air nitreux.

Le charbon , le sucre , le bois , les graines fournissent dans l'esprit de nitre un air nitreux aussi bon que celui qu'on retire des substances métalliques ; cela doit être ainsi ; le phlogistique est un être identique dans tous les corps ; l'acide nitreux le soutire de tous les corps où il se trouve , & en s'unissant avec lui dans une certaine quantité , il se volatilise & devient air nitreux ; toutes les fois que l'on trouve les mêmes composans , & qu'on les unit , on aura les mêmes composés.

Je ne dis rien sur l'air inflammable qui se forme naturellement dans les végétaux & dans les animaux qui pourrissent : chacun fait que cet air se crée seulement dans le moment où ces corps se dissolvent ; & comme ils contiennent tous un acide & du phlogistique , on comprend aisément que c'est à leur union qu'il doit son existence.

Il n'est pas moins vrai , comme je l'ai dit , que tous les corps peuvent avec les acides fournir tous les airs par leur différente combinaison avec le phlogistique , qu'il est possible de combiner avec eux , de manière à leur faire produire

tous ces airs : ainsi , par exemple , les végétaux poussés au feu donnent l'air fixe & l'air inflammable successivement , ils donnent même ces airs sans employer ce moyen dans les différentes fermentations. (1)

Je n'ai trouvé qu'un fait qui m'embarassât , & pour lequel je n'ai aucune solution satisfaisante , c'est la formation de l'air inflammable par le métal lui-même , exposé sans mélange à l'action du feu dans un canon de fusil ; à moins que l'on ne trouve que l'action de l'air fixe , qui se forme par l'union du phlogistique du métal avec l'air pur de l'atmosphère ne soit propre à lui donner naissance , quand une fois il ne peut plus s'en former d'autre ; il est au moins certain qu'on obtient très-peu d'air fixe par ce procédé, qu'on en obtient bien davantage à l'air libre , que l'air inflammable ne s'échappe qu'en très-petite quantité , que l'on en a beaucoup plus à l'air ouvert ; que les demi-métaux qui sont vraisemblablement , comme l'arsenic , un acide combiné avec le phlogistique , en four-

(1) *Mém. Physico-chym.* T. III. *Mém.* XVIII. §. VII.

nissent considérablement plus ; ils sont tout prêts à se volatiliser quand le feu agit sur eux , & dans une quantité suffisante pour former le nouveau mixte ; peut - on imaginer avec M. BERGMAN , que les métaux contiennent de l'air fixe qui agit au feu sur le métal lui-même ? Je ne juge pas l'opinion de ce grand homme , mais je la renvoie aux expériences , à moins qu'on ne regarde les métaux comme une composition d'un acide particulier avec le phlogistique , & j'avoue que , depuis les découvertes de Mrs. SCHEELE & BERGMAN sur l'arsenic , on peut le conjecturer avec quelque fondement.

Mais il est plus sûr de croire que l'air inflammable , produit par les métaux exposés au feu sans addition dans un canon de fusil , est dû à quelque circonstance particulière qu'on découvrira ; car , M. le Comte MOROZZO a fait inutilement éprouver à l'étain un feu de vitrification , & il n'y eut point d'air produit. M. LAVOISIER n'a pu en arracher de cette manière au plomb , de sorte que les expériences de M. PRIESTLEY , qui indiquent qu'on en peut tirer du fer , du zinc & de l'étain , sont moins tranchantes qu'elles ne paroissent d'abord. Mais si le fait est vrai , il embarrassera peu à présent

que M. PRIESTLEY a prouvé que l'air inflammable étoit le phlogistique ; de sorte que l'air inflammable , produit dans cette circonstance , ne feroit plus que le phlogistique , sous une certaine forme , chassé par l'action du feu.

Quoi qu'il en soit , ce cas particulier est une exception qui ne sauroit renverser toutes les analyses que j'ai données , & tous les faits que j'ai rapportés ; mais l'amour de la vérité exige que je fasse l'histoire des difficultés que je rencontre , & que j'avoue franchement mon impossibilité de les résoudre. Pourquoi dissimulerai-je mon ignorance ? en la faisant connoître , on m'apprendra peut-être à la dissiper.

X.

De l'air fixe.

JE n'ai pas épuisé toutes les preuves de ma théorie , ni toutes les difficultés qui s'offrent à moi. L'air fixe qui peut se produire si diversement , & qui se modifie de même , présente une foule d'idées importantes aux yeux de l'Observateur ; j'en ai peut-être ajouté quelques-unes au grand nombre de celles qui ont été

fournies par les Chymistes ; peut-être le nouvel examen de ce sujet m'en procurera encore quelques autres qui mériteront l'attention.

L'analyse de l'air fixe n'est pas si facile que celle de l'air nitreux & de l'air inflammable ; nous ne pourrons pas séparer ses composans , mais nous ferons cependant assez instruits de sa composition pour les connoître avec quelque certitude.

On ne peut douter d'abord que l'air fixe ne contienne un acide , il rougit la teinture de tournefol , il fait effervescence avec les alkalis , il acidule les eaux dans lesquelles il se dissout ; il est vrai qu'il est très - volatil , qu'au bout de quelques heures il abandonne la teinture de tournefol & lui rend sa couleur ; mais lorsqu'il est dissous dans l'eau , il peut dissoudre le fer , & produire l'air inflammable.

On trouve de même le phlogistique dans l'air fixe , il est sans doute la cause de la grande volatilité de cet acide aérien , comme il est celui du vinaigre radical ; & puisque l'air fixe est le plus volatil des acides , il est clair qu'il doit être aussi le plus phlogistiqué.

Le résidu de l'air fixe dissous dans l'eau est phlogistiqué , il forme de nouveau de l'air fixe avec l'air pur.

Enfin , si l'air fixe est moins dissoluble dans l'eau que l'air acide vitriolique & l'air acide marin , c'est uniquement parce qu'il est plus phlogistiqué qu'eux , & je n'avance point cette idée sans preuve : on diminue la miscibilité de ces airs acides dans l'eau en les phlogistiquant davantage ; ils deviennent très-difficiles à mêler avec l'eau quand ils sont rendus inflammables ; l'air fixe lui-même perd presque cette propriété quand il a été exposé aux influences phlogistiques du soufre & de la limaille de fer, pétris ensemble avec un peu d'eau. Il me sembleroit aussi que c'est parce que l'air fixe est plus phlogistiqué que ces airs acides , qu'il a moins d'action sur les métaux qu'eux ; & s'il ne peut agir que lorsqu'il a été dissous dans l'eau , c'est peut-être encore parce que cette opération le débarrasse d'une partie surabondante de son phlogistique qui résiste à cette union.

L'air fixe , exposé à l'action des alkalis , devient meilleur , & cesse de se mêler avec l'eau, parce qu'il perd sans doute ainsi une partie de son acide ; l'air fixe exposé sur la chaux vive éprouve les mêmes modifications.

Enfin , l'on forme l'air fixe par les procédés phlogistiquans : quand on unit le phlogistique

avec l'air déphlogistiqué, on a sûrement de l'air fixe, soit que cette combinaison soit essentielle pour produire l'acide, soit que le phlogistique développe l'acidité dans l'air déphlogistiqué. L'étincelle électrique fournit l'air fixe quand elle éclate dans l'air commun ou dans l'air déphlogistiqué; la combustion des corps, l'inflammation de l'air inflammable, les charbons embrasés fournissent beaucoup d'air fixe, les matières fermentantes & pourissantes produisent le même air, par la dissolution de leurs éléments, qui, en dégageant le phlogistique, l'unit avec l'air commun.

M. le Comte de SALUCES, dans le beau Mémoire sur les gas que j'ai cité, prouve par des expériences qu'il y a une effervescence de la pierre à cautère, du verre des cailloux & de la chaux vive avec les acides; de sorte que l'effervescence doit être ici le résultat de la décomposition des acides, par l'avidité de ces substances pour reprendre le principe dont on les a dépouillé, ce qui tend à démontrer que les airs produits ne sont pas des airs seulement contenus dans le corps dissous par les acides, mais M. le Comte de SALUCES tire cette conséquence de ses expériences tout comme moi.

J'ajouterai ici les résultats des expériences que j'ai rapportées , qui tendent à faire voir que les acides améliorent l'air fixe , en se chargeant de son phlogistique , & en diminuant ainsi son acidité ; c'est aussi l'effet que les alkalis produisent sur lui : mais il ne pourroit changer de nature , s'il étoit un être simple ; il ne perdrait pas quelques-unes de ses propriétés , s'il étoit un acide comme les autres , en traversant des acides ou en se combinant avec eux , il pourroit s'absorber en partie , revêtir les qualités du corps avec lequel il est uni , mais il ne s'y dépouilleroit pas précisément de cette qualité acide qu'il avoit , il n'y deviendrait pas plus difficile à mêler avec l'eau.

C'est encore ce que les expériences de M. le Comte MOROZZO font voir d'une manière bien plus évidente , puisqu'elles nous montrent l'air fixe de la craie se changer en air nitreux , quand on l'arrache à la craie par le moyen de l'acide nitreux , & l'air fixe devenir plus pur que l'air atmosphérique , quand on l'expose à l'action des métaux qu'on calcine. M. VICQ D'AZYR nous apprend un fait aussi remarquable , observé par BUQUET dont il fait l'éloge dans les Mémoires de la Société de Médecine , T. III. , c'est que

la pierre calcaire , traitée au feu dans un canon de fusil , donne de l'air inflammable , au lieu que dans des vaisseaux de grès elle donne de l'air fixe , ce qui ajoute une grande vraisemblance à l'explication de la formation de l'air inflammable , par le moyen de la limaille de fer exposée au feu dans un canon de fusil (1) ; l'air fixe dans les deux cas agit sur le métal , & y produit les mêmes effets.

Je m'arrête ici , je touche à une matière aussi délicate qu'importante , à la cause de la causticité , à l'histoire de la chaux ; je me garde bien de l'effleurer , je réserve ce sujet pour le tems où je m'occuperai de la théorie des airs ; il me suffit d'avoir démontré l'analogie de l'air fixe avec les autres airs , pour montrer de loin qu'ils avoient la même origine.

On remarque avec raison , que l'acide de l'air fixe a quelques rapports avec l'acide vitriolique , il forme avec l'alkali fixe végétal le tartre vitriolé , il s'unit à l'acide vitriolique , il lui donne une odeur plus piquante.

Je dois remarquer encore ici , qu'il y a une très - grande différence entre l'air fixe & l'air

(1) §. IX. de cet Essai.

phlogistique , que quelques Physiciens paroissent confondre , tandis que d'autres nient l'existence du dernier.

L'air fixe est certainement très-différent de l'air phlogistique , le premier donne naissance à l'autre; le premier est un acide qui se dissout dans l'eau , qui se combine avec les alkalis, qui précipite la chaux dissoute dans l'eau en terre calcaire; le second n'est point acide , il n'est point dissoluble dans l'eau , il n'a aucun rapport d'union avec les alkalis. Les plantes périssent dans l'air fixe , elles végètent vigoureusement dans l'air phlogistique , l'air fixe est plus pesant que l'air commun , l'air phlogistique est plus léger. L'air phlogistique agité dans l'eau se purifie , & il forme de l'air fixe semblable à celui dont il sort , quand on le combine avec le phlogistique , après qu'il a été purifié ; cependant la première phlogistication auroit dû en exclure tout l'air fixe , mais ces effets se renouvellent quand on le purifie de nouveau jusqu'à ce qu'il soit tout changé en air fixe.

Quelle est l'origine de la mofete atmosphérique ? Avec un peu d'attention il est facile de l'appercevoir , il y a toujours un soixantième du volume de l'air fixe , qui ne peut s'absorber

dans l'eau, ainsi il y a toujours un soixantième de l'air fixe, formé dans l'air atmosphérique par l'union de l'air pur avec le phlogistique & dissous dans l'eau de l'atmosphère qui ne peut s'absorber, qui reste dans l'atmosphère, & qui y forme ce qu'on appelle la mofete atmosphérique, mais qui se diminue à son tour par son agitation dans l'eau de l'atmosphère, sur celle de la terre & par l'air pur de la végétation qui s'y joint. Au reste, je crois que les eaux ne purifient l'air que par l'air pur qu'elles y introduisent, l'eau distillée ne sauroit purifier un air gâté; il y a plusieurs eaux de puits qui ne réussissent pas mieux à produire cet effet, la raison en est évidente, c'est qu'elles n'ont aucun air pur à leur donner, quoique toutes puissent se saturer d'air fixe.

On ne peut considérer l'air fixe, formé par l'union de l'air pur avec le phlogistique sans faire des réflexions bien importantes. Oserai-je dire que cette union & cette nouvelle composition semble me faire trouver la source du principe acide? l'air fixe formé par ce moyen, est au moins un acide bien caractérisé, & il est produit sans acide. Seroit-ce le moyen de la Nature pour former tous les acides? en seroit-il le

le premier élément , les autres n'en feroient-ils qu'une combinaison particulière , une modification ? l'air fixe qui se forme toujours se formeroit-il inutilement ? ce qui ne peut servir à la végétation feroit-il perdu ? cet air fixe ne feroit-il pas plutôt la base de tous les acides, ou tous les acides eux-mêmes ne feroient-ils pas une certaine combinaison de l'air pur avec le phlogistique plus combiné ? Ai-je bien réfléchi à ce que je viens d'écrire , ai-je calculé l'espace que j'ai fait parcourir ? Non, je ne veux point rebrousser chemin , j'aime à considérer la route que j'ai franchie , les appuis que j'ai trouvé ; je ne finis pas , j'en veux parler encore.

X I.

De l'air déphlogistiqué.

J'AI parcouru les Etres les plus composés de la matière qui m'occupe , & j'arrive par leur moyen à ceux qui sont les plus simples ; jusqu'ici j'ai considéré les acides combinés avec le phlogistique des différens corps , à présent nous verrons l'acide lui-même décomposé ; un nouvel ordre de choses s'offre à nos regards , nous touchons peut-être à la formation des

acides , à leur origine , à leur composition ; je n'ose m'exprimer de cette manière , je crains de donner l'histoire de mon imagination à la place de l'histoire de la Nature.

Posons des principes , environnons-nous de défiance , employons la méthode la plus rigoureuse , chaque pas cache un précipice , chaque phrase peut être une erreur.

Il n'y a point d'air déphlogistiqué produit sans la présence d'un acide qui se décompose , & qui lui donne naissance par sa décomposition.

Voici mes preuves. Les expériences de M. LAVOISIER montrent d'abord que l'air déphlogistiqué est une partie constituante des acides : dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris pour 1778 , il a prouvé qu'une once d'acide nitreux fournissoit cent vingt pouces cubiques d'air nitreux , & autant d'air déphlogistiqué ; que le poids de l'air nitreux étoit de quarante-huit grains , celui de l'air déphlogistiqué de soixante grains , & qu'en leur joignant l'eau qui s'est échappée on a le poids de l'acide ; en 1776 , ce célèbre Chymiste avoit prouvé que le mercure dissous dans l'acide nitreux étoit revivifié sans addition ; qu'il

rendoit exactement son poids, & que le poids de l'air nitreux employé dans la dissolution se retrouvoit dans ceux de l'air nitreux, de l'air déphlogistiqué, & du phlegme obtenu par la revivification. Il est donc évident que le métal n'entre pour rien dans la formation de l'air déphlogistiqué, que cet air est uniquement le produit de la décomposition de l'acide qui faisoit une partie constituante du précipité mercuriel.

M. LAVOISIER démontre encore fort bien que l'air nitreux n'est pas l'acide nitreux pur, que son mélange avec l'air commun forme les fumées de l'esprit du nitre, & que l'eau où se fait l'opération est chargée d'acide nitreux.

Je veux ôter tout soupçon sur la possibilité qu'il pourroit y avoir que l'air déphlogistiqué appartient au métal, ou aux chaux métalliques; si cela étoit, la même quantité de chaux métallique imprégnée d'acide fourniroit la même quantité d'air déphlogistiqué, mais la quantité d'air déphlogistiqué est proportionnelle à la quantité d'acide qu'on combine avec elle; donc c'est l'acide qui fournit l'air déphlogistiqué: il y a plus; cette même chaux dont on a épuisé l'air déphlogistiqué

en fournira du nouveau , si on la combine avec un nouvel acide. Enfin, les chaux terreuses & métalliques seules ne fournissent aucun air déphlogistiqué.

Le nitre dont on retire l'air pur par l'action du feu est alkalisé , ce qui prouve qu'il a été privé de l'acide auquel il étoit uni , & on le recueille soit en air nitreux , soit en air pur ; mais ce qui prouve la vérité de cette conclusion , c'est qu'en combinant cet alkali avec l'acide nitreux , on obtient le nitre régénéré.

Je ne connois aucun cas où il y ait de l'air déphlogistiqué , produit sans la présence d'un acide décomposé , & je ne connois aucun acide qui ne forme l'air déphlogistiqué par sa décomposition ; je donne ici le nom d'acide à l'air fixe.

Il est vrai que , dans diverses expériences , l'acide est combiné avec des chaux métalliques ou des terres calcaires , mais cette combinaison elle - même prouve ce que j'ai dit , ces chaux ont une affinité plus grande avec le phlogistique que l'affinité du phlogistique avec l'acide ; d'où il résulte , qu'aussi-tôt que l'acide se décompose , le phlogistique doit s'unir avec la chaux , & l'air pur s'échapper ; mais si cela est vrai , plus la chaux sera privée de son phlo ;

gistique , & plus son action déphlogistiquante sera grande ; c'est encore ce que l'expérience apprend : les fleurs de zinc , l'antimoine diaphorétique , la manganèse donnent avec les acides le meilleur air déphlogistiqué ; au contraire , moins les chaux sont calcinées , moins il y a d'air produit , & moins il est bon ; la rouille de fer & l'arsenic blanc ne fournissent point d'air pur avec les acides , parce que le phlogistique qu'ils conservent souille l'air pur qui se produit.

Il faut bien prendre garde que , dans le commencement de l'opération comme à la fin , au lieu d'air pur , on a de l'air fixe ou de l'air nitreux si l'on emploie l'acide nitreux , ou l'acide sulphureux si c'est l'acide vitriolique ; mais cela est encore une suite de tout ce que je viens de dire : au commencement de l'opération , il peut y avoir un peu de phlogistique dans la chaux qui se mêle avec l'air pur , & à la fin le métal en partie réduit en fournit aussi , parce que quelques-unes de ces parties peuvent se calciner de nouveau , ou bien dans les deux cas , l'acide peut agir sur quelques particules de métal , & former l'air nitreux ; cet air se combinant alors avec l'air pur , donne la petite quan-

tité de l'air fixe qui passe dans le récipient , ou qui se mêle avec l'air pur : aussi , quand on veut réduire les chaux imprégnées avec un acide en employant la poussière de charbon , tout l'air déphlogistiqué qui est produit se combine avec le phlogistique du charbon , & l'on n'obtient que de l'air fixe.

On fait que la seule distillation de l'esprit de nitre fournit l'air déphlogistiqué , & l'on a vu tous les acides se métamorphoser dans cet air par le moyen de la végétation , qui change en air pur l'air fixe produit par ces acides combinés avec la terre calcaire de l'eau.

Il reste une partie du problème à résoudre : les chaux réduites sans addition produisent-elles l'air déphlogistiqué ? Chacun entrevoit la réponse ; les chaux métalliques , pénétrées d'air fixe par la calcination , sont plus pesantes que le métal ; cet air fixe est l'air pur de l'atmosphère combiné avec le phlogistique du métal ; la quantité de cet air doit être bien considérable dans la chaux , puisqu'elle est si sensible par l'augmentation de son poids : il est donc clair que l'air fixe est dans la chaux métallique comme les acides qui ont dissous les métaux , & qu'il reçoit du feu & du métal les mêmes im-

pressions qu'eux ; de sorte que l'acide de l'air fixe se change en air déphlogistiqué dans les réductions sans addition , comme les autres acides ; & le phlogistique de l'air fixe , ainsi séparé de lui , rend au métal son brillant métallique ; mais en douterait-on quand on voit la quantité d'air déphlogistiqué qu'il produit , par l'action de la végétation dans les feuilles exposées sous l'eau au soleil ?

Les sels neutres fournissent aussi de l'air déphlogistiqué quand ils sont exposés au feu , mais la quantité qu'ils en produisent est proportionnelle à la quantité d'acide qu'ils renferment , & qui se décompose , comme dans les expériences que j'ai faites avec eux sur les feuilles exposées sous l'eau au soleil.

Le sel fédatif , le tartre , le vitriol romain , l'alun , le salpêtre , &c. fournissent cet air déphlogistiqué , comme les sels métalliques : si quelques-uns comme le sucre fournissent de l'air fixe c'est une production du moment , une combinaison du phlogistique avec l'air pur de l'acide. Ainsi par exemple l'acide du sucre , séparé de la masse abondante de phlogistique qui l'enveloppe , fournit enfin l'air déphlogistiqué , comme l'alun & le sel marin.

X I I.

Conjectures sur la formation des acides.

LA grande abondance de l'air fixe qui se prépare sans cesse , qui se précipite toujours , me fait soupçonner que tous les acides ne sont peut-être qu'une différente combinaison de l'air fixe avec le phlogistique ; il est au moins certain qu'ils se réduisent tous en air fixe par la combinaison de l'air pur qu'ils fournissent avec le phlogistique. Seroit-il invraisemblable que cet air fixe formât tous les acides par sa combinaison avec les corps qui entrent dans leur composition ?

J'avois ces idées , & je les appliquois heureusement à la formation du nitre ; je communiquai cette idée à M. le Comte de SALUCES , les premiers jours du mois de Décembre 1782 , c'est à-dire , un mois avant que je connusse le programme de l'Académie Royale des Sciences de Paris , qui apprenoit au public , que le prix sur le salpêtre avoit été adjugé à M. THOUVENEL , & qui faisoit connoître en mê-

me tems que *les matériaux de l'acide nitreux sont le gas de la putréfaction & l'air atmosphérique*, mais cette réunion opère toujours l'air fixe ; ce qui me convainquit que mes conjectures n'étoient pas dénuées de fondement.

En considérant la composition du salpêtre & la manière dont il se fait, je trouvois mon opinion bien probable.

L'humidité est nécessaire pour retenir l'air fixe qui se forme.

La putréfaction rend la quantité de l'air fixe plus considérable.

L'air qui se renouvelle en amenant un air neuf amène un nouveau fond pour faire l'air fixe par le moyen des exhalaisons phlogistiquées. Il se produit sur-tout dans les étables, dans les lieux bas, où l'air fixe se porte naturellement par sa pesanteur ; les cendres, qui attirent l'air fixe, ont fourni du salpêtre.

Les corps qui se refroidissent le mieux favorisent la production du salpêtre, en condensant les vapeurs de l'eau & se chargeant de l'air fixe qui se forme, & qui est fixé par la matière alcaline des cendres, ou par celle des plâtras, d'autant plus que M. l'Abbé FONTANA, dans son analyse de l'acide nitreux, mon-

tre clairement qu'il se résout entièrement en air fixe , en air phlogistique , & en air commun. Voyez les expériences de M. INGENHOUS sur les végétaux.

Mais j'en ai assez dit pour faire voir les fondemens de mon opinion ; ce sera M. THOUVENEL qui l'établira , ou la détruira , par la publication de son Mémoire , de même que les Commissaires de l'Académie par les recherches particulières qu'ils doivent y joindre.

X I I I.

Réflexions relatives à la végétation , tirées de tout ce que j'ai dit jusqu'à présent.

JE dois rappeler ici une proposition fondée sur mille expériences , que j'ai rapportées dans les Mémoires précédens , & qui est capitale , pour confirmer ma théorie sur la végétation établie dans mes Mémoires physico - Chymiques ; c'est que tous les airs acides ou inflammables ou nitreux , se décomposent dans l'air commun , & sur-tout dans l'air déphlogistique , ce qui prouve au moins que ces airs peuvent

se décomposer, & qu'il n'est pas étonnant, si les feuilles produisent cet effet avec le secours de la lumière.

Mais ce moyen de décomposition n'est pas le seul; l'air fixe se décompose quand il est agité dans l'eau, il se décomposera de même dans les vaisseaux des plantes, où il est filtré & agité en mille manières, & où il trouve des corps avides de phlogistique.

Dirai-je que l'huile de térébenthine, qui est le suc propre du sapin, absorbe beaucoup d'air fixe, que cet air fixe lui donne de la ténacité, de la viscosité; qu'il pourroit bien arriver que cet air uni avec l'huile contribue à la formation de la partie ligneuse, dans les points où la matière est la plus élaborée.

L'acide du sucre donne aux chaux mercurielles plus de facilité à être noircies par la lumière, l'acide végétal a donc des affinités avec elle, & lui en donne par conséquent avec la plante.

Il ne faut point juger les acides qui ont subi la fermentation dans le végétal comme ceux qui n'y ont pas été exposés; la fermentation spiritueuse chasse l'air fixe, la fermentation acéteuse fait échapper l'air phlogistiqué, la fermentation putride produit l'air inflammable; au lieu

que le végétal, qui est dans sa vigueur, qui n'a éprouvé aucun de ces états, fournit l'air pur, & s'approprie le phlogistique qui doit servir à sa conservation & à son augmentation, tandis que dans les autres cas, comme le végétal tend à sa destruction, il laisse échapper le phlogistique qui devoit contribuer à sa vie.

Je veux enfin montrer la grande probabilité de la formation de l'air déphlogistiqué dans les feuilles par un fait bien singulier: M. SCHEELE a observé, que les acides sont volatilisés, & changés en air déphlogistiqué par un feu léger dans l'or fulminant, puisqu'il se forme à une chaleur de trente-huit degrés du thermomètre de REAUMUR, ce qui approche beaucoup de la chaleur que le soleil fait éprouver aux feuilles des plantes dans l'eau acidulée de mes expériences, & lorsqu'elles sont sur leurs tiges où elles végètent; il est vrai que l'acide nitreux produit cet effet dans l'or fulminant, & qu'il se décompose facilement, mais il faut penser aussi que l'air fixe qui a roulé dans les vaisseaux des plantes, est déjà bien prêt à être décomposé, & que l'action de la lumière achève la décomposition.

Il est très-vraisemblable que tout l'air pur

formé dans les plantes par l'air fixe qu'elles boivent ne sort pas par les feuilles , mais qu'en se combinant avec le phlogistique , il produit toutes les matières muqueuses , sucrées , résineuses , gommeuses ; à moins qu'on ne préfère exposer à ces changemens l'air fixe lui-même , dont il n'y auroit qu'une partie qui seroit décomposée.

Enfin , tous les acides végétaux traités comme celui du sucre par l'acide nitreux fourniront le même acide , M. DE MORVEAU a , par les mêmes procédés , changé l'acide du tartre en acide saccharin ; je crois que tous les acides feroient bien rapprochés , si l'on pouvoit les déphlogistiquer également : on fera sûrement une fois cette belle expérience ; mais , en attendant , nous savons que tous les acides donnent par le moyen du feu le même air déphlogistiqué.

F I N.

ADAM METZNER
BUCHBINDEI
PAPIERHANDLUNG
BAMBERG



Senebier, Jean,

Recherches Sur L'Influence De La Lumière Solaire Pour métamorphoser l'air
fixe en air pur par la végétation. Avec des expériences & des considé-
rations propres à faire connoître la nature des substances aëriiformes

Genève 1783

Bamberg, Staatsbibliothek -- .42 A 18
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11408326-1
VD18 10647406-005